COOPERATING TO IMPLEMENT THE GREAT LAKES WATER QUALITY AGREEMENT
MISE EN OEUVRE DE L'ACCORD SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DES GRANDS LACS

À l'intention des amis des Grands Lacs,

Madame/Mademoiselle/Monsieur,

Veuillez noter que le rapport ci-joint présente de l'information et des évaluations sur 33 des 80 indicateurs, ainsi que des évaluations lac par lac. Il compte toutefois 35 évaluations distinctes, dont le tableau du résumé administratif. Les évaluations de dorés jaunes et d'*Hexagenia* représentent **un indicateur**, mais elles figurent séparément dans le rapport. Il en va de même pour la truite de lac et l'orchestie (*Diporeia hoyi*).

Le rapport sur l'*État des Grands Lacs* (2001) se trouve aussi au site Web suivant :

http://www.binational.net

Pour de plus amples renseignements sur ce rapport ou ses documents d'appui, veuillez communiquer avec les soussignés :

Paul Horvatin
United States Environmental Protection Agency
312-353-3612

Harvey Shear
Environnement Canada
416-739-4704

ENVIRONMENT CANADA

4905 Dufferin Street
Downsview (Toronto)
Ontario M3H 5T4
Canada

ENVIRONNEMENT CANADA

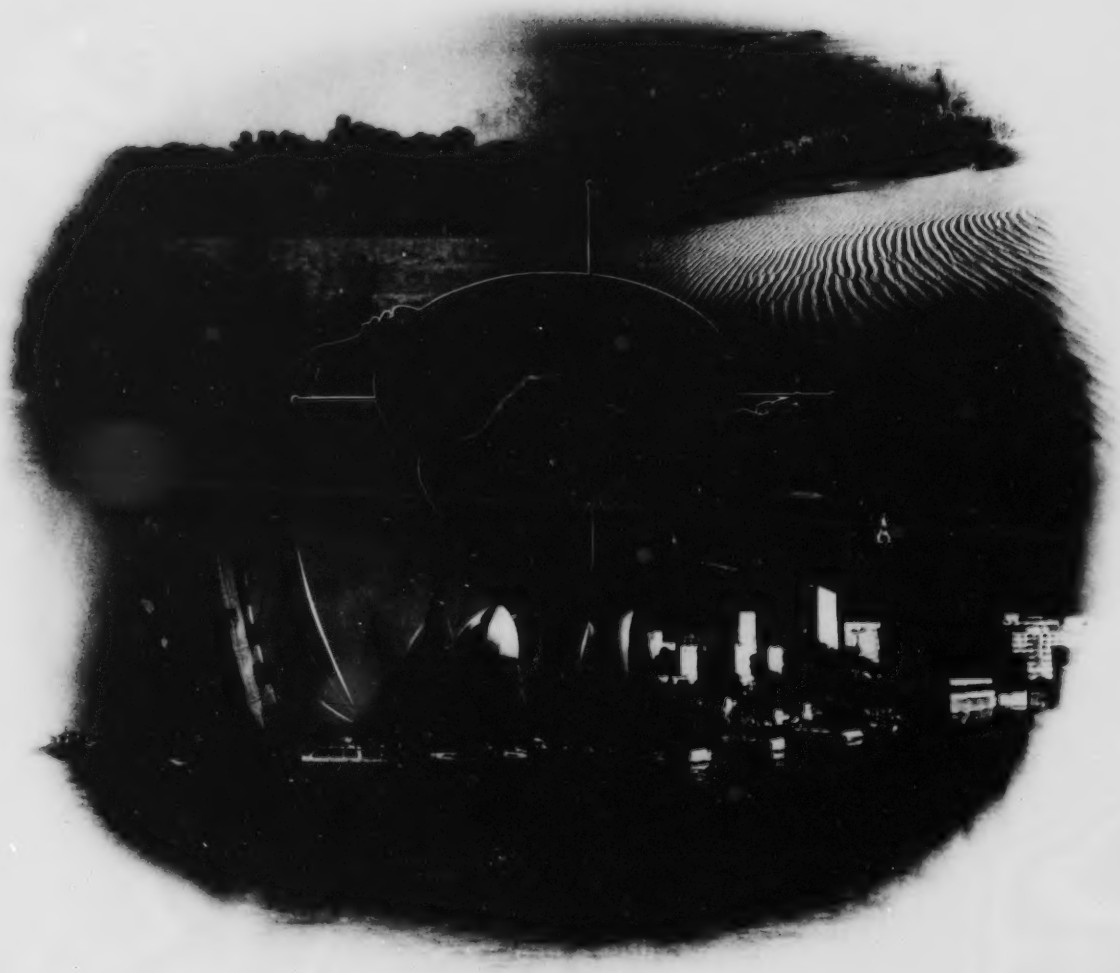
4905, rue Dufferin
Downsview (Toronto)
Ontario M3H 5T4
Canada

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Great Lakes National Program Office
77 West Jackson Blvd.
Chicago, Illinois 60604
U.S.A.

L'état des Grands Lacs

2001



Environnement Canada
et
la *Environmental Protection Agency* des États-Unis

ISBN 0-662-85824-7
EPA 905-R-01-003
N°. cat. EN40-11/35-2001F

Le rapport intitulé L'état des Grands Lacs 2001 porte le symbole canadien des rapports sur l'état de l'environnement (RÉE) parce qu'il répond aux lignes de conduite du programme du Gouvernement du Canada sur les RÉE. Les deux objectifs des rapports RÉE sont 1) de favoriser l'utilisation de la science dans l'élaboration de politiques et les prises de décisions et 2) de rendre compte aux Canadiens de l'état de leur environnement. *L'état des Grands Lacs 2001* satisfait aux exigences des RÉE en offrant un aperçu clairement compréhensible de l'écosystème du bassin des Grands Lacs à l'intention des non-scientifiques; en examinant les principales tendances de l'écosysteme du bassin des Grands Lacs; en procurant un ensemble d'indicateurs environnementaux et en étudiant les liens entre les enjeux.

Photos:
Grand héron, Don Breneman
Sleeping Bear Dunes, Robert De Jonge, gracieuseté Michigan Travel Bureau
Course Port Huron-Mackinac, Michigan Travel Bureau
Rivière Milwaukee (Wisconsin), Lake Michigan Federation

L'ÉTAT DES GRANDS LACS 2001

par les gouvernements du
Canada
et des
États-Unis d'Amérique

Préparé par
Environnement Canada
et la
Environmental Protection Agency des États-Unis

102-04285/

Promesse aux générations futures

Créé par les délégués étudiants au Sommet étudiant des Grands Lacs 2001
du 9 au 11 mai 2001
Buffalo (New York)

Nous, étudiants du quatrième sommet bisannuel étudiant sur les Grands Lacs (Fourth Biennial Great Lakes Student Summit), nous engageons dans ce nouveau millénaire en faisant cette promesse solennelle et sincère :

Nous promettons de poursuivre notre quête de savoir sur les Grands Lacs et l'environnement.

Nous promettons d'appuyer les efforts de recyclage et d'encourager nos amis et nos familles à recycler et réduire le gaspillage.

Nous promettons de participer aux projets de nettoyage communautaires, au nettoyage des plages, à la plantation d'arbres et à d'autres efforts de restauration.

Nous promettons de réduire notre utilisation d'énergie et de ressources naturelles et d'encourager notre entourage à faire de même.

Nous promettons de pratiquer la conservation de l'eau, la réduction des pesticides et d'autres efforts écologiques et de convaincre nos familles et nos pairs à se joindre à nous.

Nous promettons de sensibiliser les gens aux problèmes des Grands Lacs et d'essayer de les convaincre de faire les efforts voulus pour les atténuer.

Nous promettons de protéger les habitats des Grands Lacs, en particulier les terres humides et les autres aires écologiquement fragiles.

Nous promettons de mieux sensibiliser nos dirigeants politiques vis-à-vis des questions environnementales afin de préserver la santé des Grands Lacs pour les générations à venir.

Nous promettons d'encourager une collaboration plus ferme et plus significative entre les états des Grands Lacs et la province d'Ontario.

Nous promettons d'accorder aux besoins des Grands Lacs et de l'environnement la préséance par rapport à nos propres besoins personnels.

Nous promettons de faire un effort réfléchi en vue de respecter tous les éléments vivants et inertes de notre bassin hydrographique.

Enfin, nous promettons de redonner à la Terre plus que nous en retirons.

Table des matières

SOMMAIRE 4

1.0 RAMIFICATIONS POUR LES GESTIONNAIRES 3

INTRODUCTION 7

2.0 ÉVALUATION DES LACS 9
Fleuve Saint-Laurent: État de la biodiversité et des espèces aquatiques non indigènes 9
Lac Ontario: État du touladi 11
Lac Érié: Un écosystème en évolution 13
Corridor rivière St. Clair – Lac St. Clair - rivière Détroit 15
Lac Huron: Le lac du milieu 17
Lac Michigan: État des pêcheries 20
Lac Supérieur: État de l'écosystème 22

3.0 ÉTAT DES GRANDS LACS, EN FONCTION DES INDICATEURS 25
3.1 Eaux libres et littorales 27
Indicateurs des eaux libres et littorales – Aperçu de l'évaluation 27
Doré jaune 28
Hexagenia 29
Populations de poissons-proie 29
Abondance de la lamproie marine au stade du frai 31
Moules unionidés indigènes 32
Touladi 34
Orchestie (*Diporeia hoyi*) 34
Malformations, érosion, lésions et tumeurs (MELT) des poissons littoraux 36
Populations de phytoplancton 37
Concentrations et charges de phosphore 38
Contaminants chez les oiseaux aquatiques nicheurs coloniaux 38
Populations de zooplancton 40
Dépôts atmosphériques de produits chimiques toxiques 41
Concentrations de produits chimiques toxiques dans les eaux du large 42

3.2 Terres humides côtières 44
Indicateurs des terres côtières – Aperçu de l'évaluation 44
Diversité et abondance des amphibiens 44
Contaminants dans les œufs des chélydres serpentines 45
Diversité et abondance des oiseaux qui dépendent des terres humides 46
Zones des terres humides côtières par type 48
Effet des fluctuations du niveau des eaux 48

3.3 Zones terrestres littorales 51
Indicateurs des zones terrestres littorales – Aperçu de l'évaluation 51
Superficie, qualité et protection des alvars 51
Étendue du rivage cuirassé 52
Contaminants affectant la productivité des pygargues à tête blanche 53
Surveillance de la population et contaminants affectant la loutre américaine 54

3.4 Utilisation des terres 55
Indicateurs d'utilisation des terres – Aperçue de l'évaluation 55
Densité urbaine 55
Réaménagement des friches industrielles 56
Transports en commun 57
Utilisation de pratiques agricoles durables 57

3.5 Santé humaine 59
Indicateurs de la santé humaine – Aperçu de l'évaluation 59
E.coli et coliformes fécaux dans les eaux récréatives 59
Contaminants chimiques dans les tissus des poissons 60
Qualité de l'eau potable 61
Qualité de l'air 63

3.6 Sociétal 64
Indicateurs sociétaux – Aperçu de l'évaluation 64
Prospérité économique 64
Utilisation de l'eau 65

3.7 Sans bornes 66
Indicateurs sans bornes – Aperçu de l'évaluation 66
Précipitation acides 66

3.8 En cours d'élaboration 67
Espèces exotiques introduites dans les Grands Lacs 67

4.0 L'AVENIR DES INDICATEURS 69

5.0 AIRES D'INVESTISSEMENT DANS LA BIODIVERSITÉ 71

6.0 CONCLUSIONS 75

PRODUITS CHIMIQUES: ACRONYMES ET TERMES EMPLOYÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT 79

REMERCIEMENTS 81

Sommaire

Le présent rapport sur l'état des Grands Lacs (2001) est le quatrième compte rendu bisannuel produit par les gouvernements du Canada et des États-Unis d'Amérique (les parties signataires de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs), en conformité des exigences de l'Accord en matière de comptes rendus. Les rapports antérieurs ont présenté l'information sur l'état des Lacs en se fondant sur des indicateurs adaptés aux besoins du moment et suggérés par des scientifiques participant aux conférences sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs (CÉÉGL). En 1996, les participants à la CÉÉGL ont constaté la nécessité d'élaborer un ensemble d'indicateurs, à la fois complet et portant sur le bassin entier, qui permettraient aux parties de rendre compte des progrès réalisés en regard de l'Accord sous une forme comparable et normalisée.

Les indicateurs nous montreront si nous réalisons les objectifs de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (« ...de rétablir et de conserver l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs »), et nous procureront des réponses à des questions « plus simples » telles que : « Peut-on boire l'eau? », « Peut-on consommer le poisson? », et « Peut-on se baigner? » Les indicateurs nous aideront à mesurer notre progrès vis-à-vis de nos objectifs ou, vu autrement, tout ce qui nous reste à faire.

Le présent rapport constitue le premier adoptant le format fondé sur les indicateurs, procurant de l'information sur 33 des 80 indicateurs proposés par les parties. Ces 33 indicateurs ont été choisis du fait que des données à leur égard étaient présentées dans les rapports sur les indicateurs produits par les experts en la matière.

Les 80 indicateurs proposés ne sont pas tous contrôlés à l'instant. Cette situation constitue un défi pour les parties qui veulent pouvoir disposer de l'information en temps opportun afin de rendre compte des progrès réalisés à l'égard de chaque indicateur et à intervalles convenant à chacun de ces indicateurs. Il est essentiel de mettre en œuvre des systèmes de contrôle aptes à assurer la cueillette de toute l'information applicable à chaque indicateur. On trouvera une description complète des indicateurs dans ***Selection of Indicators for Great Lakes Basin Ecosystem Health, Version 4***.

Les parties ne peuvent pas fournir une évaluation quantitative détaillée pour tous les aspects de l'état des Grands Lacs car elle ne se fonderait sur seulement 33 des 80 indicateurs. Toutefois, les parties sont en mesure de faire l'évaluation qualitative générale suivante :

L'état de l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs a été évalué et est considéré comme *variable* parce que :

- **les eaux de surface demeurent parmi les meilleures sources d'eau potable au monde;**
- **certains progrès ont été réalisés à la fois en ce qui a trait à la dépollution de certains contaminants et à la réhabilitation de certaines espèces de poissons et fauniques;**
- **des espèces envahissantes demeurent toujours une grave menace pour les communautés biologiques des Grands Lacs;**
- **les dépôts atmosphériques de contaminants provenant de sources situées à l'extérieur du bassin nuisent aux efforts visant à éliminer ces substances;**
- **l'étalement urbain menace les aires naturelles de grande qualité, les espèces rares, les terres agricoles et les aires ouvertes; et**
- **le développement, le drainage et la pollution font décroître les terres humides côtières.**

Les cotes de chacun des 33 indicateurs sont données à la page suivante. La section suivant le sommaire intéressera de près les gestionnaires. Cette section a été rédigée afin de respecter un des objectifs de la CÉÉGL : «...raffermir les prises de décisions et la gestion environnementale relatives aux Grands Lacs. »

Nom de l'indicateur	N° de l'indicateur	Catégorie CÉÉGL	Cote *
Qualité de l'eau potable	4175	Santé humaine	Bonne
Contaminants dans les oiseaux aquatiques nicheurs coloniaux	115	Eaux libres et littorales	Bonne
Doré jaune	9	Eaux libres et littorales	Bonne
Contaminants chimiques dans la chair des poissons de consommation	4083	Santé humaine	Variable, s'améliorant
Revalorisation des friches industrielles	7006	Utilisation des terres	Variable, s'améliorant
Contaminants nuisant à la productivité des pygargues à tête blanche	8135	Terres du littoral	Variable, s'améliorant
Dépôts atmosphériques de produits chimiques toxiques	117	Eaux libres et littorales	Variable, s'améliorant
Hexagenia	9	Eaux libres et littorales	Variable, s'améliorant
Précipitations acides	9000	Sans bornes	Variable
Prospérité économique	7043	Sociétal	Variable
Qualité de l'air	4176	Santé humaine	Variable
E. coli et coliformes fécaux dans les eaux récréatives	4081	Santé humaine	Variable
Pratiques agricoles durables	7028	Utilisation des terres	Variable
Étendue, qualité et protection des alvars	8129 (en partie)	Terres du littoral	Variable
Contaminants dans les œufs de chélydre serpentine	4506	Terres humides côtières	Variable
Concentrations de produits chimiques toxiques dans les eaux du large	118	Eaux libres et littorales	Variable
Concentrations et charges de phosphore	111	Eaux libres et littorales	Variable
Touladi	93	Eaux libres et littorales	Variable
Abondance de lamproies marines au stade du frai	18	Eaux libres et littorales	Variable
Populations de poissons-proie	17	Eaux libres et littorales	Variable
Étendue du rivage cuirassé	8131	Terres du littoral	Variable, se détériorant
Effet des fluctuations du niveau de l'eau	4861	Terres humides côtières	Variable, se détériorant
Terres humides côtières, par type	4510	Terres humides côtières	Variable, se détériorant
Diversité et abondance des oiseaux dépendants des terres humides	4507	Terres humides côtières	Variable, se détériorant
Diversité et abondance des amphibiens	4504	Terres humides côtières	Variable, se détériorant
Orchestie (*Diporeia hoyi*)	93	Eaux libres et littorales	Variable, se détériorant
Moules unionidés indigènes	68	Eaux libres et littorales	Variable, se détériorant
Espèces exotiques (aquatiques seulement) i ntroduites dans les Grands Lacs	9002	Sans bornes	Médiocre
MELT chez les poissons du littoral	101	Eaux libres et littorales	Médiocre (Lac Érié)
Contrôle de la dynamique des populations de l outre américaine et des contaminants qui l'affectent	8147	Terres du littoral	Données insuffisantes pour évaluer l'indicateur
Populations de phytoplancton	109	Eaux libres et littorales	Impossible d'évaluer l'état avant la détermination des cibles
Populations de zooplancton	116	Eaux libres et littorales	Impossible d'évaluer l'état avant la détermination des cibles
Densité urbaine	7000	Utilisation des terres	Impossible d'évaluer l'état avant la détermination des cibles
Transport en commun	7012	Utilisation des terres	Impossible d'évaluer l'état avant la détermination des cibles
Utilisation de l'eau	7056	Sociétal	Impossible d'évaluer l'état avant la détermination des cibles

* voir les définitions à la page 25

Ramifications pour les gestionnaires

Le présent rapport présente une évaluation subjective, fondée sur le meilleur jugement professionnel, de 33 des 80 indicateurs de la santé des écosystèmes. Un des objectifs de l'utilisation d'indicateurs pour évaluer l'état et les tendances des éléments de l'écosystème des Grands Lacs est
«. . . raffermir les prises de décisions et la gestion environnementale relatives aux Grands Lacs. ».
L'information contenue dans le présent rapport entraîne certaines ramifications inévitables pour les gestionnaires de l'environnement et de ressources naturelles. Ces ramifications se divisent en deux grandes catégories : celles qui portent sur l'élaboration et l'utilisation des indicateurs et celles qui portent sur la gestion de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

Élaboration et utilisation des indicateurs

Élaboration et mise à l'essai des indicateurs. Plusieurs des indicateurs présentés dans le présent rapport n'ont pas été complètement mis en œuvre, tandis que beaucoup d'autres n'ont pas été présentés car ils n'ont pas encore été suffisamment élaborés ou testés. Il sera nécessaire de compléter l'élaboration des indicateurs afin de produire une évaluation des Grands Lacs fondée sur tous les indicateurs.

Établissement de résultats. Plusieurs des indicateurs n'ont aucune valeur-résultat, valeur-cible ni valeur de référence connexe établissant le point auquel on peut accorder la cote « Bonne » à l'élément de l'écosystème évalué. Certains peuvent être établis par l'entremise d'exercices de planification tels les PAP et les PMC, mais certains autres pourront nécessiter une recherche approfondie. Toutefois, d'ici que de telles valeurs soient disponibles, l'évaluation de ces indicateurs sera quand même utile car elle démontrera les tendances (c.-à-d. si la situation s'améliore, se détériore ou est stable).

Surveillance et cueillette des données. Toute évaluation de l'état de santé de l'écosystème du bassin des Grands Lacs sera incomplète si l'on n'use pas de techniques cohérentes de surveillance ou de cueillette de données à l'égard de l'ensemble des indicateurs. Cette question est fondamentale pour mesurer les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. La cohérence des programmes de surveillance est importante en ce qui concerne la portée géographique, l'à-propos et les méthodes.

Qualité des données. La qualité des données recueillies et rapportées est importante pour ce qui est de l'influence sur les décisions de gestion de l'environnement. Des données de qualité médiocre peuvent aboutir à des conclusions erronées sur l'environnement et entraîner des mesures de gestion futiles ou inopportunes.

Gestion de l'information, bases de données. Comme plusieurs autorités participent à la surveillance et à la cueillette des données dans le bassin des Grands Lacs, ces données sont éparpillées ça et là. À mesure que l'ensemble d'indicateurs sera plus pleinement mis en œuvre, l'effort requis pour regrouper, analyser et résumer toutes les données pourra devenir substantiel. Un système réfléchi de gestion de l'information sur les données des indicateurs des Grands Lacs facilitera la diffusion rapide et précise de l'information sur les indicateurs aux gestionnaires environnementaux, aux décideurs et aux autres intéressés.

Engagements et appropriation. Si l'on veut que les comptes rendus sur l'état des Grands Lacs soient durables, les organismes doivent s'engager à accepter les rôles prépondérants dans la cueillette et l'interprétation des données et à produire des rapports sur certains indicateurs avant chaque conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs (CÉÉGL). Les données de certains indicateurs sont distribuées auprès de plusieurs organismes. Certains organismes ont

accepté d'assumer la responsabilité de rédiger des rapports bisannuels sur les indicateurs, tandis que d'autres réfléchissent quant aux indicateurs envers lesquels ils peuvent s'engager et auxquels ils peuvent contribuer. Plusieurs indicateurs attendent toujours de se faire « adopter », cependant.

Gestion et programmes environnementaux

Lutte contre les espèces non indigènes. En plus de causer de graves perturbations à l'endroit de la chaîne alimentaire, l'introduction et l'établissement dans le bassin des Grands Lacs de plusieurs espèces non indigènes provoquent de graves répercussions économiques négatives. La réduction des dépenses à l'endroit de la pêche sportive et d'autres activités de loisirs, l'accroissement des coûts pour l'industrie en matière d'infrastructure, et la désorganisation d'activités de gestion peuvent être envisagées alors que les espèces non indigènes évincent les espèces indigènes. La lutte contre les espèces non indigènes est prioritaire. La mise en œuvre et le maintien de programmes de lutte efficaces réduiront le risque d'autres invasions.

La lutte à la source : ponctuelle, diffuse, agriculture, émissions atmosphériques. Les charges soutenues de contaminants et de nutriments demeurent un problème dans bien des régions des Grands Lacs. Les sources peuvent être ponctuelles ou diffuses, et elles peuvent se situer au niveau des secteurs industriel, agricole, municipal ou autres de l'économie. Dans tous les cas, la diligence envers la lutte contre toutes les sources facilitera les progrès vers l'atteinte des objectifs de l'Accord sur la qualité de l'eau.

Eau potable. Quoique les Grands Lacs constituent eux-mêmes une bonne source d'eau potable traitable, il faut faire preuve de diligence pour en assurer un traitement convenable et minimiser la possibilité de contamination du réseau de distribution. En outre, l'on doit se pencher sur la qualité d'autres sources d'eau dans le bassin (c.-à-d. les eaux de rivières et de surface).

Entretien de l'infrastructure. De grands progrès ont été accomplis dans la réduction de la quantité de contaminants et de nutriments parvenant dans les Grands Lacs, en partie grâce à la construction et à l'entretien d'usines d'épuration, aux procédés industriels visant à réduire les déchets, et à d'autres solutions matérielles. Cette infrastructure exige un entretien soutenu pour assurer un fonctionnement efficace.

Développements technologiques. Certains problèmes des Grands Lacs continuent d'échapper aux solutions en partie à cause d'une technologie inadéquate comme, par exemple, l'élimination complète de sédiments contaminés sur place et des rejets de produits chimiques toxiques dans le bassin des Grands Lacs. La recherche énergique de nouveaux dispositifs, systèmes ou méthodologies accélèrera les progrès vers l'élimination à toute fin pratique des substances toxiques de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

Programmes de restauration et de protection. L'objectif général de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs est de « *...de rétablir et de conserver l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs* ». Les programmes administratifs telles les réserves écologiques, les restrictions de zonage, les parcs, les refuges fauniques, etc., aident à préserver les aspects naturels. L'application de telles mesures aux terres humides et aux caractéristiques terrestres est importante pour la restauration et la préservation des composantes de l'écosystème des Grands Lacs.

Incidences des populations humaines. Les populations humaines influencent et altèrent beaucoup l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Bien que les problèmes constatés dans les Grands Lacs soient évidemment d'origine humaine, une attention particulière aux pressions sociales telles l'étalement urbain, la consommation d'énergie et le changement climatique pourra servir à atténuer les incidences éventuellement nuisibles.

Problèmes nouveaux. Tous les problèmes et préoccupations touchant les Grands Lacs n'ont pas été prévus par l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs et autres documents de planification. Une surveillance diligente et la communication opportune des constatations feront en sorte que les organismes gouvernementaux et autres organisations pourront identifier les nouveaux problèmes à un stade précoce de manière à permettre la mise en place des activités de gestion environnementale voulues. Ces nouveaux problèmes peuvent être chimiques (p.ex. les produits chimiques qui perturbent le système endocrinien), biologiques (p.ex. la disparition de *Diporeia* de

plusieurs zones des lacs) ou physiques (p.ex. les effets de la régulation des niveaux de l'eau).

Recherche environnementale. Les meilleures activités de gestion se fondent sur la meilleure compréhension de la structure et du fonctionnement de l'écosystème étudié. Une recherche fondamentale sur les processus de l'écosystème et les incidences des stress nouveaux ou existants aidera les gestionnaires environnementaux à mieux affecter les ressources en vue de résoudre les problèmes identifiés. De même, les objectifs de gestion environnementale aideront à diriger la recherche fondamentale en vue d'une compréhension des processus critiques de l'écosystème.

Changement climatique. Des scénarios de changement climatique ont été élaborés pour le bassin des Grands Lacs. Les changements prévus auront des incidences à la fois sur l'écologie et l'économie. Par exemple, des niveaux d'eau plus bas auront une incidence sur les terres humides côtières, l'habitat aquatique et l'industrie du transport maritime. Un climat plus chaud et sec affecterait l'agriculture, l'industrie récréative (le ski) ainsi que la migration des espèces vers le nord. Il faut donc élaborer des plans de gestion qui tiendront compte de ces scénarios.

Section 1 Introduction

La Conférence sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs, ou CÉÉGL, découle de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, et partage donc son objectif général :

> « ...de rétablir et de conserver l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs ».

La révision de 1987 de l'Accord a établi des concepts et programmes bien connus tels les utilisations diminuées, les plans de mesures correctives à l'endroit de secteurs préoccupants et les plans d'aménagement panlacustres.

Cependant, l'Accord fait également état de l'engagement des deux parties à produire des rapports périodiques sur les progrès réalisés à l'endroit de plusieurs des objectifs généraux ou particuliers. Les conférences sur l'état des Grands Lacs ont été amorcées en 1992 par les gouvernements du Canada et des États-Unis pour donner suite à ces exigences en matière de compte rendu. Les conférences avaient pour but de fournir tous les deux ans des rapports indépendants et scientifiques sur l'état de santé de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.

On a établi plusieurs objectifs pour les conférences :

- *Évaluer l'état de l'écosystème des Grands Lacs en se fondant sur des indicateurs acceptés.* La CÉÉGL procure une approche rationnelle et disciplinée pour l'évaluation des divers éléments de l'écosystème des Grands Lacs et le compte rendu des conclusions.

- *Raffermir les prises de décisions et la gestion environnementale relatives aux Grands Lacs..* La CÉÉGL cherche spécifiquement à fournir des renseignements et des interprétations qui sont utiles aux décideurs ou aux personnes qui influencent les pratiques de gestion environnementale, qu'ils soient au gouvernement, dans l'industrie, chez les groupes écologistes ou en pratique privée.

- *Renseigner les décideurs locaux des questions environnementales touchant les Grands Lacs.* Cet objectif souligne l'importance de la participation des gouvernements et des organisations locaux.

- *Offrir un forum de communication et de réseautage pour tous les intervenants des Grands Lacs.* Les intervenants des Grands Lacs comprennent les représentants des gouvernements fédéraux, des gouvernements d'état et provincial, des gouvernements locaux, des Premières nations et des tribus d'Amérindiens, d'organisations environnementales non gouvernementales, de l'industrie et d'établissements d'enseignement, ainsi que des simples citoyens.

La CÉÉGL nous a offert l'occasion de voir une perspective d'ensemble en commençant à intégrer les questions scientifiques. L'air, la terre, l'eau, le biote, l'économie et la santé humaine ont été examinés dans un contexte large, et en établissant des liens avec et entre ces problèmes. La CÉÉGL procure aux décideurs du bassin de l'information sur l'état des Grands Lacs et les stress auxquels ils sont soumis. Il n'existe aucun autre forum pour ce genre de débat scientifique.

La première CÉÉGL, en 1994, offrait une évaluation fondamentale de l'état des Grands Lacs. C'était une vue d'ensemble de l'écosystème des Grands Lacs, comprenant la santé humaine et les aspects socio-économiques. En 1996, la CÉÉGL évaluait l'environnement du littoral ainsi que certains problèmes touchant l'utilisation des terres, et présentait le concept des Aires d'investissement dans la biodiversité. Les deux CÉÉGL ont évalué la santé du système en n'employant que des indicateurs circonstanciels et l'opinion d'experts.

En 1996, les parties ont convenu qu'un cadre systématique visant l'ensemble du bassin et utilisant des indicateurs scientifiques était essentiel aux rapports sur la santé de l'écosystème. Les parties se sont donc fixé ce défi pour la CÉÉGL de 1998.

À la CÉÉGL de 1998, les parties ont fait progresser l'élaboration d'indicateurs faciles à comprendre et qui représentaient objectivement l'état de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, les stress sur l'écosystème et les réactions humaines à ces stress. Ces indicateurs mesureraient à la fois la santé du système et les progrès réalisés en vue de remédier aux problèmes existants. Un ensemble de 80 indicateurs de la santé de l'écosystème a été présenté pour fins de discussion, l'intention étant que cet ensemble formerait la base des rapports sur l'état des Grands Lacs. L'ensemble complet et les détails sur le processus de sélection des indicateurs se trouvent dans l'ouvrage intitulé ***Selection of Indicators for Great Lakes Basin Ecosystem Health, Version 4.***

Ce présent rapport sur l'état des Grands Lacs est le premier à appliquer l'ensemble des indicateurs convenus, en commençant par l'évaluation de 33 indicateurs. Le rapport ne porte donc pas sur l'ensemble des 80 indicateurs. Certains de ceux-ci devront faire l'objet d'une recherche plus approfondie de la part de certains organismes. D'autres doivent faire l'objet d'analyse et de synthèse de données provenant de sources non traditionnelles telles les municipalités, le secteur privé et des organisations bénévoles. Certains autres doivent être élaborés davantage par le biais de recherches avant de pouvoir servir dans les comptes rendus réguliers.

Ce rapport illustre également l'état de chacun des Grands Lacs ainsi que l'ensemble des voies interlacustres. On a produit une évaluation générale pour les lacs Supérieur, Huron et Érié et pour le corridor St. Clair – rivière Détroit. L'état des pêcheries est présenté pour les lacs Michigan et Ontario, et l'on on étudie la question des espèces non indigènes dans le fleuve Saint-Laurent.

Une autre grande réalisation de la CÉÉGL a été l'élaboration du concept d'Aire d'investissement dans la biodiversité (AIB). Celui-ci a d'abord été proposé en 1996 dans le mémoire sur les « terres avoisinantes » rédigé pour la CÉÉGL de 1996, puis il a été repris dans le rapport sur l'état des Grands Lacs de 1997. Dans le présent document, nous offrons un compte rendu de l'intégration des AIB des zones terrestres côtières, des terres humides côtières et aquatiques. Le texte intégral du rapport sur les AIB est affiché sur le site Web de la CÉÉGL.

Section 2
Évaluation des lacs

Fleuve Saint-Laurent

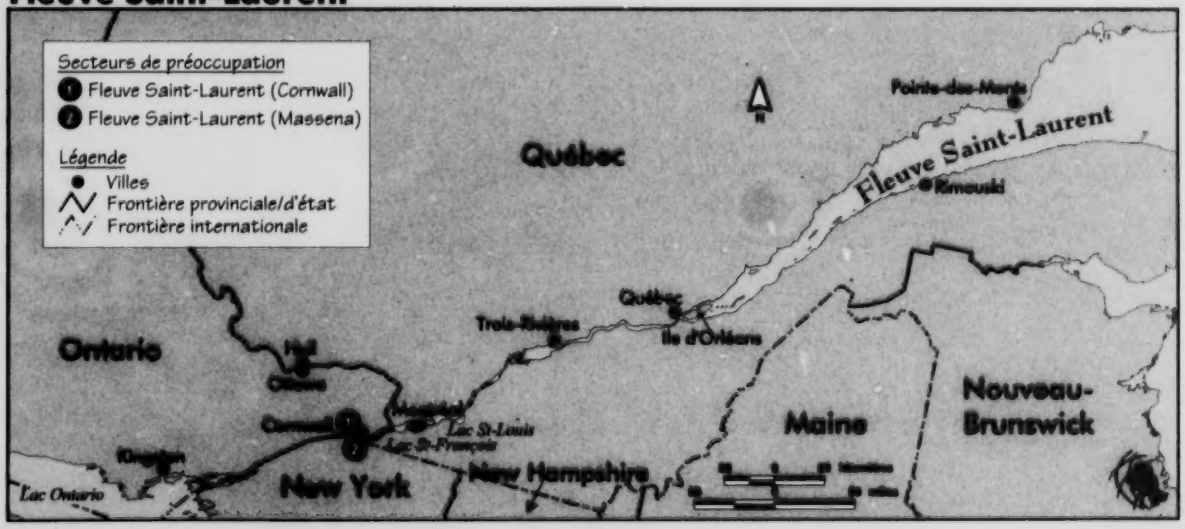
État de la biodiversité et des espèces aquatiques non indigènes

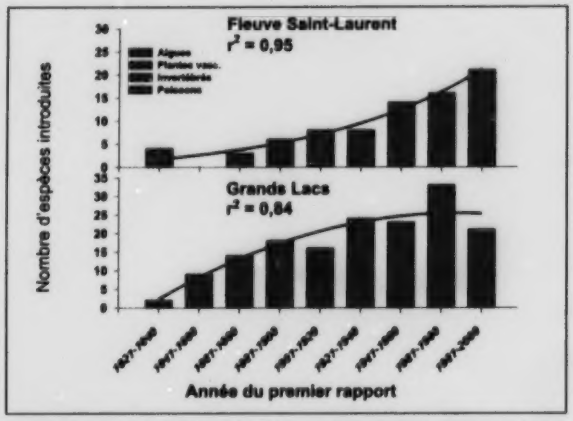
L'état de la biodiversité du fleuve Saint-Laurent est ***variable-se détériorant*** *en raison de la disparition continue des habitats et de l'introduction d'espèces aquatiques non* indigènes.

Le tout récent *Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent* (http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/) a mis l'accent sur l'importance de la disparition des terres humides comme un des grands facteurs affectant l'intégrité de l'écosystème du fleuve. L'amplitude des fluctuations annuelles du niveau d'eau a diminué suite à la mise en œuvre de la Voie maritime du Saint-Laurent, entraînant la réduction de la diversité de la flore des terres humides et affectant les populations de poisson qui ont besoin des terres humides inondées pour frayer. Environ la moitié du rivage du fleuve Saint-Laurent a été altérée par l'agriculture et l'urbanisation. L'érosion est un problème qui préoccupe sur le quart du rivage. Le résultat est la disparition d'habitats terrestres et aquatiques naturels. Par exemple, plus de 1 500 hectares d'habitats insulaires ont disparu depuis 1950. On prédit des pertes encore plus importantes si les débits du Fleuve décroissent en raison du changement climatique.

Quoique la disparition d'habitat présente une incidence sur la communauté des poissons d'eau douce du Saint-Laurent, l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes dans le Fleuve peuvent représenter une menace encore plus grave. Environnement Canada a entrepris une étude des introductions d'espèces aquatiques non indigènes afin d'élaborer une stratégie de conservation pour l'écosystème du fleuve Saint-Laurent. On est en train de compiler une liste des

Fleuve Saint-Laurent





Tendances des introductions d'espèces depuis 1820.
Source: Centre Saint-Laurent, Environment Canada.

espèces aquatiques introduites, d'évaluer le transfert d'espèces entre les Grands Lacs et le Fleuve, et d'évaluer la chorologie et la tendance temporelle des espèces introduites à partir de la documentation et des bases de données existantes.

L'information récente indique une tendance croissante soutenue des introductions d'espèces aquatiques non indigènes dans le fleuve Saint-Laurent, à un taux moyen d'une espèce par année. Environ la moitié des espèces aquatiques non indigènes introduites dans les Grands Lacs ont été signalées dans le fleuve Saint-Laurent. Le transfert en amont d'espèces du Fleuve aux lacs constitue également une source d'introduction d'espèces vers les Grands Lacs. Toutefois, les introductions d'espèces non indigènes dans le fleuve Saint-Laurent sont principalement dues au transfert en aval depuis les Grands Lacs. Le pourcentage d'espèces transférées s'est accru avec le temps et il est prévu qu'il demeurera élevé au cours de la prochaine décennie si l'on tient compte du fait que près de la moitié des espèces introduites dans les Grands Lacs ne se retrouvent pas encore dans le Fleuve.

Pour ce qui est de la biodiversité et des espèces aquatiques non indigènes dans le fleuve Saint-Laurent, il est permis de conclure :

- que, malgré les importantes pertes et modifications d'habitat, on peut s'attendre à d'autres pertes à cause du changement climatique qui affectera certainement la biodiversité du Fleuve;
- qu'il n'existe pas de données suffisantes pour évaluer ou prédire l'incidence éventuelle des espèces non indigènes dans le fleuve;
- qu'il est nécessaire de valider l'information sur la présence et la distribution des espèces aquatiques non indigènes;
- que les directives sur les échanges de lest de navire doivent être rigoureusement appliquées et que leur respect soit contrôlé à l'égard du fleuve Saint-Laurent; et
- que, dans l'ensemble, la biodiversité du fleuve Saint-Laurent subit actuellement un stress considérable.

Statistics du fleuve Saint-Laurent

Altitude	Kingston 246 pi/75 m Lac St-Francis 151 pi/46 m Lac St-Louis 66 pi/20 m Montréal 18 pi/5,5 m
Longueur[a]	
milles	599
kilomètres	964
Débit annuel moyen[b]	
pi³/s	44 965
m³/s	12 600
Superficie du bassin versant[c]	
mi².	78 090
km²	204 842
Superficie des plans d'eau[d]	
mi²	6 593
km²	17 077
Longueur de la rive	Rive nord 305 mi/490 km Riv sud 280 mi/450 km
Temps de séjour[e]	
heures (minimum)	100
Émissaire	Golfe du St-Laurent

[a] La longueur de 964 km est mesurée à Kingston à Pointe-des-Monts
[b] Le débit annuel moyen de 12,600 m³/s est mesuré à hauteur de Québec
[c] La superficie du bassin versant de 204,842 km² représente la section d'eau douce située dans la région du Québec (de Cornwall à l'Île d'Orléans)
[d] La superficie totale des plans d'eau de Cornwall à Pointe-des-Monts
[e] Le temps de séjour s'applique au Québecet ne comprend ni l'état de New York ni l'Ontario

Source: The River at a Glance, Environment Canada - Quebec Region

Lac Ontario

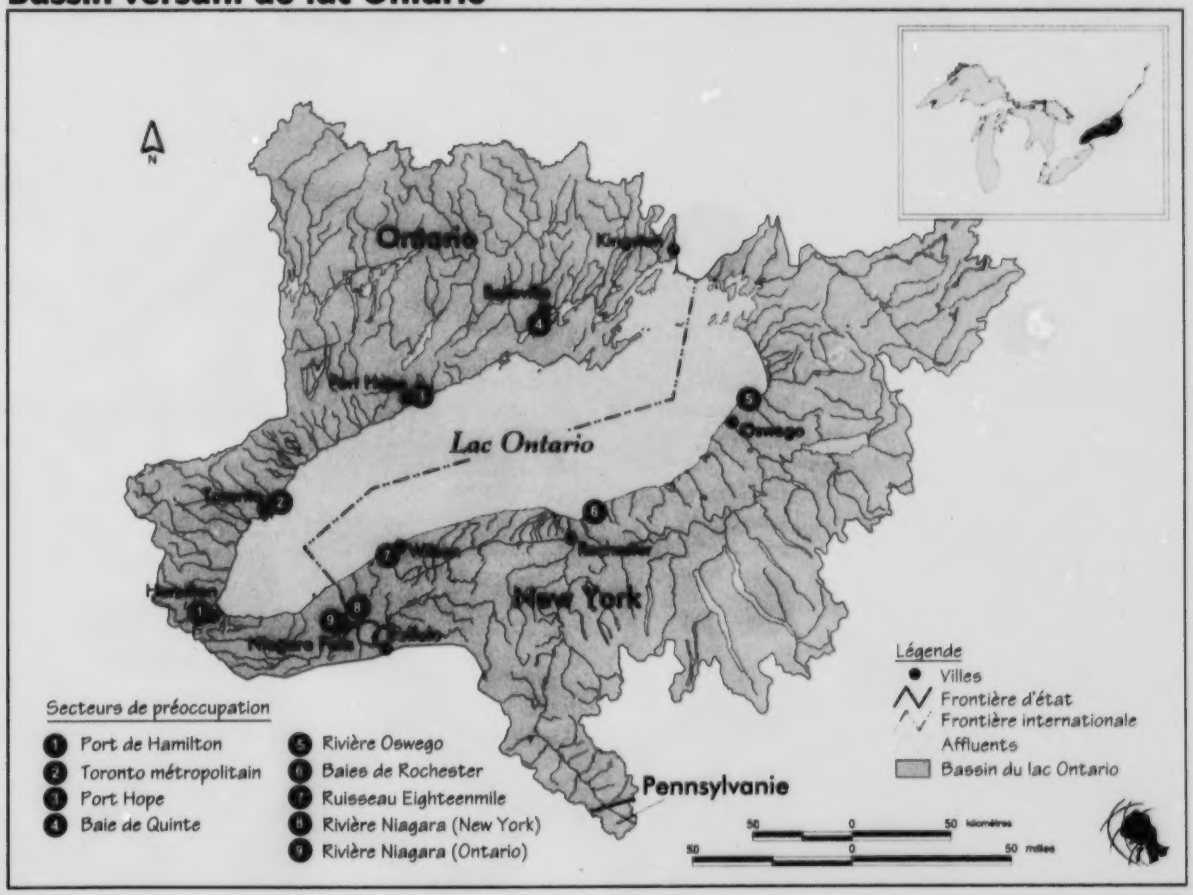
État du touladi

*L'état du touladi du lac Ontario est **variable** compte tenu des augmentations récentes du nombre de jeunes de l'année juvéniles sauvages, mais de la diminution du taux de survie du touladi ensemencé, d'aucune augmentation de l'abondance de poissons sauvages, d'un régime constitué principalement de gaspareaux, et du syndrome de mortalité précoce.*

Le touladi est une espèce indigène des cinq lacs. C'est un prédateur de niveau trophique supérieur qui a besoin de conditions oligotrophes (pauvres en matières nutritives) et d'un substrat propre pour le frai. Il vit longtemps, est génétiquement hétérogène et intègre plusieurs éléments de l'écosystème. L'élément alimentaire prédominant est le gaspareau. Fait cocasse, le gaspareau recherche l'alevin du touladi et est probablement associé au syndrome de mortalité précoce. Ce syndrome est causé par une déficience de thiamine (vitamine B1). Le dilemme pour les gestionnaires est que l'espèce-proie qui soutient une pêcherie économiquement précieuse nuit à la survie du touladi et d'autres espèces indigènes.

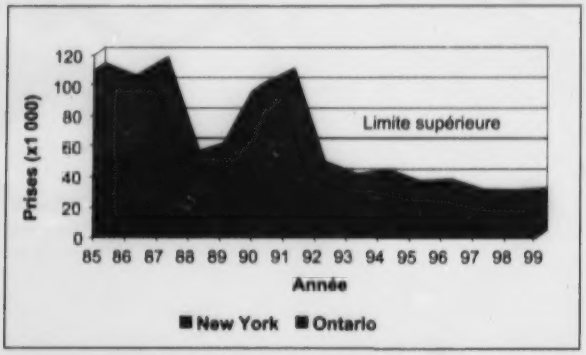
Le touladi indigène a disparu (a été éliminé) de tous les Grands Lacs sauf le lac Supérieur. Quatre agresseurs ont contribué à cette disparition : la surpêche depuis le XIXe siècle; la disparition d'habitat à cause de l'exploitation et de l'agriculture; les espèces envahissantes non indigènes telle la lamproie marine; et la contamination du poisson par des produits chimiques comme les dioxines commençant dans les années 30 et à son plus fort à la fin

Bassin versant du lac Ontario



des années 60. Les concentrations de contamination peuvent avoir été suffisamment élevées pour causer un taux de mortalité de 100 % chez les alevins, de 1945 à 1975. Après 1991, les concentrations étaient en deçà du seuil pouvant provoquer des effets néfastes.

Les organismes chargés de la gestion des pêcheries pour le lac Ontario se sont fixé l'objectif de rétablir la population de touladi de sorte que « l'effectif d'adultes reproducteurs englobe plusieurs groupes d'âge, se maintienne à un niveau relativement stable par reproduction naturelle, et produise un surplus (récolte) annuel exploitable ».



Prises sportives de touladi, lac Ontario.

Source: New York State Department of Environmental Conservation et ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Du côté positif, la reproduction naturelle du touladi est constatée dans le lac Ontario depuis 1985. La proportion de poissons plus âgés a augmenté depuis 1994, tandis que l'âge moyen des femelles matures augmente lui aussi. La mortalité par pêche demeure faible. La distribution de poissons produits naturellement s'applique généralement à l'ensemble du lac et de l'information récente provenant de la rive américaine du lac Ontario montre que le nombre de jeunes touladis sauvages de l'année a augmenté au printemps 2001. Le programme de lutte contre la lamproie marine a été efficace et la lamproie est maintenant maîtrisée.

Du côté négatif, cependant, on constate une survie décroissante du touladi ensemencé, aucune augmentation du nombre total de poissons sauvages, que le touladi s'alimente principalement de gaspareau, et que le syndrome de mortalité précoce demeure un problème.

Parmi les facteurs clés pour réaliser le rétablissement du touladi dans le lac Ontario, notons une meilleure survie du touladi ensemencé, la diversification de son régime alimentaire, la poursuite d'un programme efficace de lutte contre la lamproie marine, la protection de l'habitat; des règlements restrictifs de pêche sportive, et le maintien de faibles concentrations de contaminants.

Outre les travaux visant le rétablissement du touladi, le Plan d'aménagement panlacustre du lac Ontario propose trois catégories d'indicateurs de l'écosystème : 1) indicateurs de polluant critique, notamment les eaux libres, les jeunes poissons de l'année, les œufs du goéland argenté et le touladi; 2) indicateurs biologiques de la chaîne alimentaire inférieure, notamment les nutriments, le zooplancton et les poissons-proie; et 3) indicateurs biologiques de la chaîne alimentaire supérieure, notamment le goéland argenté, le touladi, le vison et la loutre, et le pygargue à tête blanche.

Statistiques pour le lac Ontario

Altitude[a]	
pieds	243
mètres	74
Longueur	
milles	193
kilomètres	311
Largeur	
milles	53
kilomètres	85
Profondeur moyenne[a]	
pieds	283
mètres	86
Profondeur maximale[a]	
pieds	802
mètres	244
Volume[a]	
mi^3	393
km^3	1 640
Superficie du plan d'eau	
mi^2	7 340
km^2	18 960
Bassin versant[b]	
mi^2	24 720
km^2	64 030
Superficie totale	
mi^2	32 060
km^2	82 990
Longueur de la rive[c]	
milles	712
kilomètres	1 146
Temps de séjour	
années	6
Population:	
É-U.A. (1990)†	2 704 284
Canada (1991)	5 446 611
Totaux	8 150 895
Émissaire	Fleuve Saint-Laurent

[a] mesuré pour les basses eaux
[b] Le lac Ontario comprend la rivière Niagara
[c] y compris les îles
† les données de recensement des populations ont été recueillies par rapport à des limites de bassin hydrologique différentes, donc ne sont pas directement comparables à celles des années antérieures.

Source: Les Grands Lacs: Atlas écologique et manuel des ressources

Lac Érié

Un écosystème en évolution

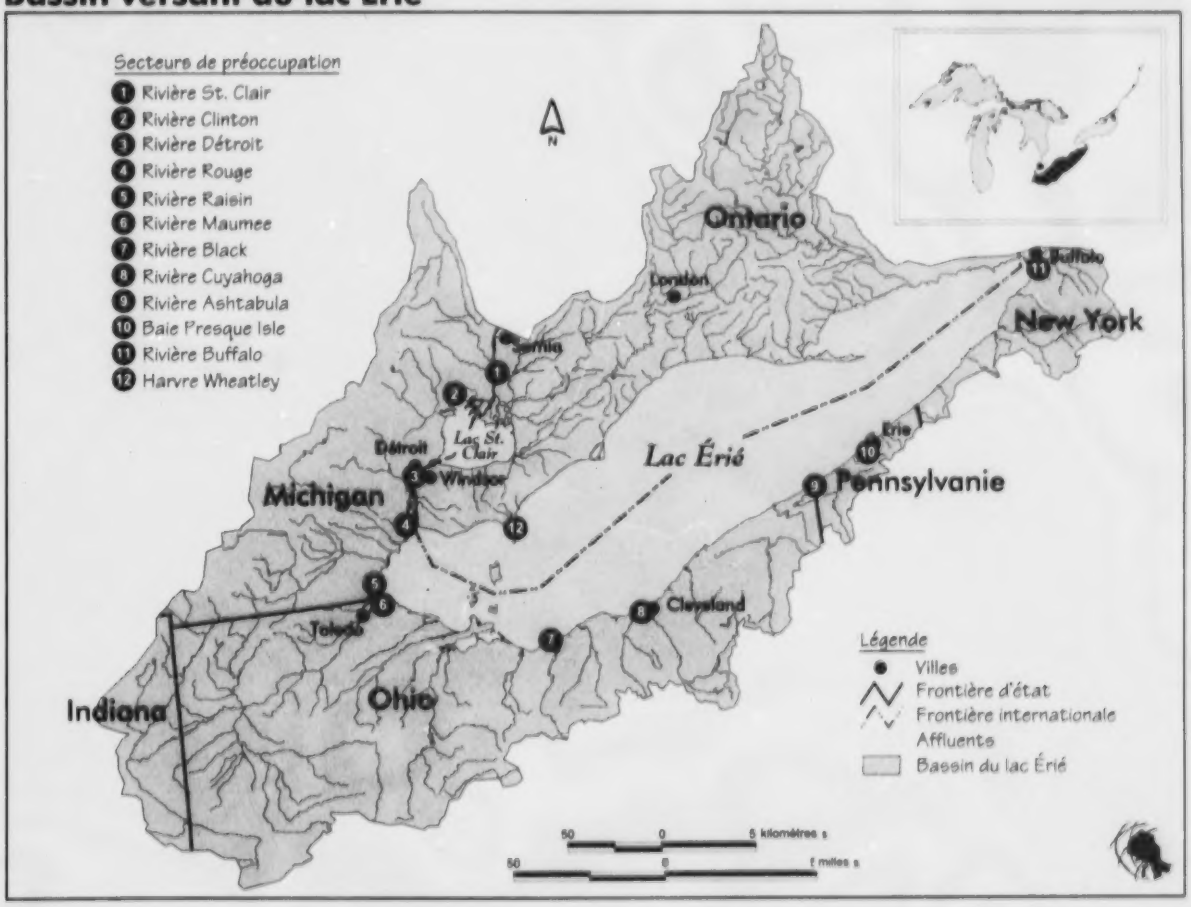
*L'état du lac Érié est **variable** à **variable-se détériorant** en raison des incidences soutenues des espèces aquatiques non indigènes, de la disparition ou de l'altération de l'habitat, et de la contamination par produits chimiques toxiques.*

Un tiers de la population humaine du bassin des Grands Lacs habite le bassin intensément urbanisé et agricole du Lac Érié. En plus de fournir de l'eau potable à 11 millions de personnes, le lac Érié sert à plusieurs fins, notamment industrielles, récréatives, municipales et agricoles. Parmi les questions et les préoccupations affectant la santé de l'écosystème du lac Érié, il y a la contamination continue du poisson et de la faune par les produits chimiques toxiques, les concentrations croissantes de nutriments, l'afflux d'espèces aquatiques non indigènes et la disparition constante de l'habitat.

Contaminants

Les substances chimiques dangereuses comprennent les substances toxiques (BPC, chlordane, DDT et métabolites, dioxines, dieldrine, HAP, pesticides agricoles, perturbateurs du système endocrinien), métaux lourds (plomb, mercure) et nutriments (phosphore, nitrates). Par exemple, même si les concentrations de BPC dans les sédiments du lac Érié ont diminué de 1971 à 1995, elles sont toujours élevées dans le bassin occidental malgré les réductions de contaminants.

Bassin versant du lac Érié



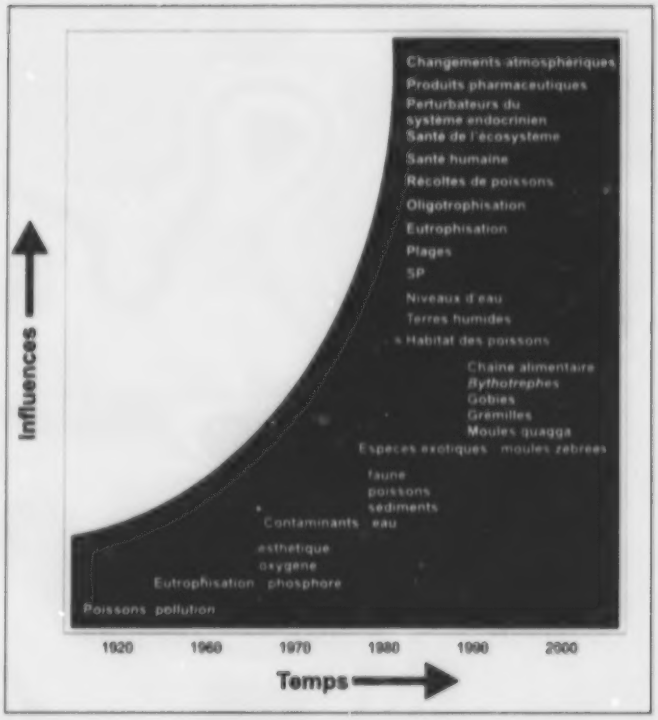
Statistiques pour le lac Érié	
Altitude[a]	
pieds	569
mètres	173
Longueur	
milles	241
kilomètres	388
Largeur	
milles	57
kilomètres	92
Profondeur moyenne[a]	
pieds	62
mètres	12
Profondeur maximale[a]	
pieds	210
mètres	64
Volume[a]	
mi³	116
km³	484
Superficie du plan d'eau	
mi²	9 910
km²	25 700
Bassin versant[b]	
mi²	30 140
km²	78 000
Superficie totale	
mi²	40 050
km²	103 700
Longueur de la rive[c]	
milles	871
kilomètres	1 402
Temps de séjour	
années	2,6
Population:	
É.-U.A. (1990)†	10 017 530
Canada (1991)	1 664 639
Totaux	11 682 169
Émissaire	Rivière Niagara Canal Welland

[a] mesuré pour les basses eaux
[b] le lac Érié comprend le système St. Clair-Detroit
[c] y compris les îles
† les données de recensement des populations de 1990-1991 ont été recueillies par rapport à des limites de bassin hydrologique différentes, donc ne sont pas directement comparables à celles des années antérieures.

Source: Les Grands Lacs: Atlas écologique et manuel des ressources

Nutriments

Malgré les importantes réductions réalisées au chapitre des charges annuelles de phosphore dans le lac Érié depuis le début des années 1970, les concentrations de phosphore dans les bassins occidental et central dépassent régulièrement les niveaux visés par l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. En outre, les concentrations de nitrates dans les bassins oriental et occidental du lac ont augmenté depuis le début des années 1980, ce qui a peut-être affecté les amphibiens et reptiles.



Influences sur l'écosystème du lac Érié dans le temps.
Source: Environnement Canada

Espèces non indigènes

Les espèces aquatiques non indigènes telles les moules zébrées, le gobie, la salicaire pourpre et la puce d'eau *Cercopagis* continuent de perturber la chaîne alimentaire. Le « broutage » de la moule zébrée semble altérer particulièrement la structure des communautés. L'abondance de phytoplancton dans le bassin oriental est moindre que le laissaient envisager les concentrations de phosphore concentrations dans l'eau et les efflorescences de *Microcystis* (type d'algue bleue) sont apparues dans le bassin occidental. Les populations de grandes espèces de zooplancton d'eau froide ont été réduites et les larves de moule zébrée et la puce d'eau épineuse *Bythotrephes* remplacent les populations de zooplancton indigène.

Pêcheries

Les populations de doré jaune et de perchaude diminuent, tandis que les prises de grand corégone augmentent.

Habitat

Les habitats naturels du bassin du lac Érié continuent de se dégrader, notamment en ce qui concerne les terres humides, les forêts, les plages de sable, les dunes et les landes, les prairies du littoral, ainsi que les affluents et les eaux libres. Les problèmes émergents tels le changement climatique ajouteront aux problèmes actuels, de même que la croissance soutenue de la population humaine.

La capacité de surveiller l'écosystème du lac Érié et d'y relever les changements a été diminuée à cause de la rapidité des changements et de la réduction des ressources affectées à la surveillance. Une recherche soutenue est nécessaire à la compréhension des changements de l'écosystème.

Corridor rivière St. Clair - lac St. Clair - rivière Détroit

L'état du corridor rivière St. Clair – lac St. Clair - rivière Détroit est ***variable*** en raison des mises en garde contre la consommation de poisson, les pertes historiques et actuelles de terres humides, d'un benthos dégradé, de sédiments contaminés, du dépassement des seuils de la qualité de l'eau, des fermetures de plages et des problèmes d'eau potable; cependant, les concentrations de contaminants sont généralement inférieures aux seuils qualifiés d'inquiétants et on a constaté des gains croissants au niveau de la protection et de la restauration des habitats.

Le corridor St. Clair - Détroit

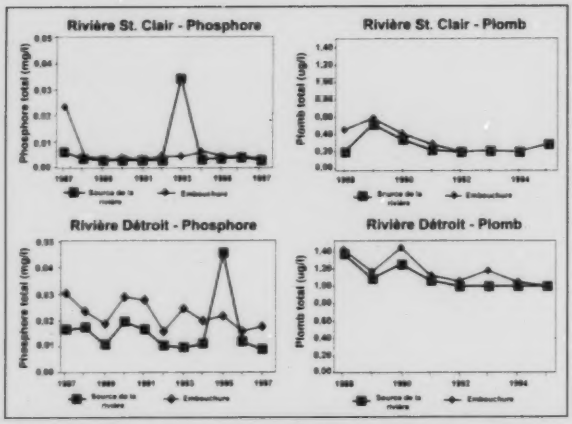
Le corridor est composé des rivières St. Clair et Détroit et du lac St. Clair. Les principales concentrations de population sont à Port Huron (Michigan) Sarnia (Ontario), Détroit (Michigan) et Windsor (Ontario). Ces centres de population sont également des centres industriels. La rive Michigan du corridor est en grande partie peuplée, mais il subsiste des zones de terres humides dans la partie nord du lac St. Clair. La rive ontarienne est agricole. L'île Walpole, territoire des Premières nations, possède de superbes habitats de prairie à herbes hautes, de terres humides et de savanes de chênes.

Avant l'arrivée des Européens, le lac St. Clair était principalement une région de terres humides et, quoique les étendues de ces terres humides soient beaucoup moins importantes aujourd'hui, le lac St. Clair supporte toujours une pêcherie diverse. La navigation de plaisance et la pêche sportive sont d'une grande importance économique pour la région. On dénombre actuellement quelque 200 marinas et 150 000 embarcations au Michigan à lui seul, ayant un apport économique annuel d'environ 260 millions de dollars. Plus de 1,5 million de poissons sont pris dans le lac St. Clair chaque année, ce qui représente presque la moitié des récoltes sportives pour l'ensemble des Grands Lacs.

Les indices de la dégradation de la santé du Corridor sont : les mises en garde contre la consommation de poisson, les pertes historiques et actuelles de terres humides, la dégradation du benthos, des sédiments contaminés, le dépassement des seuils de la qualité de l'eau, les fermetures de plages et les problèmes d'eau potable.

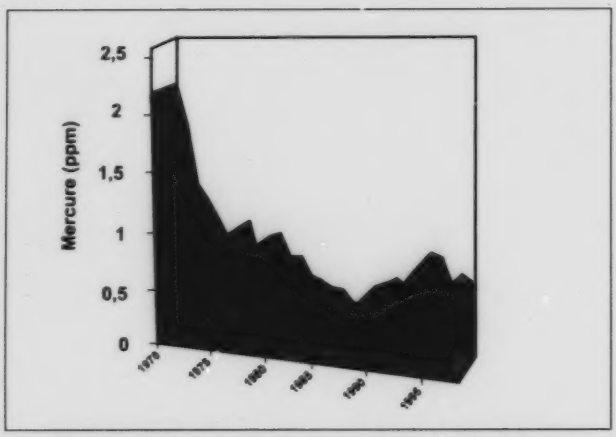
Dans la rivière St. Clair, les concentrations de plomb et de chlorure ont diminué. Les concentrations de phosphore ont augmenté au milieu des années 1990 mais se stabilisent maintenant. Les concentrations de cuivre sont constantes, mais celles de zinc ont augmenté.

Dans le lac St. Clair, les concentrations de chlorure sont constantes. Les concentrations de mercure dans la partie comestible du doré jaune ont chuté de façon significative, tandis que les concentrations de BPC ont augmenté en 2000 après une diminution constante. Les concentrations de HCB et d'OCS ont chuté dans la barbue de rivière.



Comparaison des concentrations de phosphore et de plomb dans les rivières St. Clair et Détroit.

Source: Ministère de l'Environnement de l'Ontario et Environnement Canada



Concentrations de mercure dans le doré jaune du lac St. Clair.

Source: Environnement Canada

Dans la rivière Détroit, les concentrations de plomb ont diminué, tandis que celles de chlorure ont augmenté légèrement à la source de la rivière. Les concentrations de cuivre et de zinc sont constantes.

Les pertes historiques de terres humides côtières du Corridor ont été graves. Cependant, depuis le début des années 1980, la superficie totale des terres humides protégées ou restaurées a augmenté. Au cours des vingt dernières années, plus de 500 hectares de la rivière St. Clair, 3 000 hectares du lac St. Clair et 500 hectares de la rivière Détroit ont été protégés ou restaurés.

Les déversements dans les rivières St. Clair et Détroit ont diminué considérablement depuis 1986. La qualité de l'eau s'est grandement améliorée.

La disparition des habitats de poisson et de faune constitue une préoccupation importante et constante dans tout le Corridor. Les activités en cours pour atténuer les pertes d'habitat sont :

- l'acquisition d'habitats critiques;
- l'amélioration du rivage;
- l'élaboration d'une stratégie et d'un atlas de préservation de la biodiversité;
- l'identification de sites propres à être protégés ou restaurés; et
- la protection de terres humides désignées.

Statistiques pour le lac St. Clair

Altitude	
pieds	569
mètres	173
Longueur	
milles	26
kilomèters	42
Largeur moyenne	
milles	24
kilomètres	39
Profondeur moyenne	
pieds	11
mètres	3,4
Débit annuel moyen[a]	
pi^3/s	183 000
m^3/s	5 182
Profondeur maximale (naturelle)	
pieds	21
mètres	6,5
Superficie du plan d'eau	
sq. mi.	460
km^2	1 191
Bassin versant[b]	
mi^2	6 100
km^2	5 799
Superficie du plan d'eau[c]	
mi^2	400
km^2	1 036
Longueur de la rive	
milles	62
kilomètres	100

[a] débit entrant dans le lac St. Clair
[b] Les superficies terrestres comprennent l'ensemble du bassin
[c] La superficie du plan d'eau ne comprend pas la superficie des voies interlacustres

Source: Lake St. Clair: Its Current State and Future Prospects, Lake St. Clair Network, United States Geological Survey

En conclusion, le Corridor est important des points de vue écologique et commercial. Besoins actuels :

- des contrôles à la source efficaces pour la contamination actuelle et une meilleure gestion de la contamination historique;
- l'accent sur la protection et la restauration de l'habitat en vue de réaliser des gains progressifs; et
- une surveillance constante en vue d'assurer une amélioration soutenue.

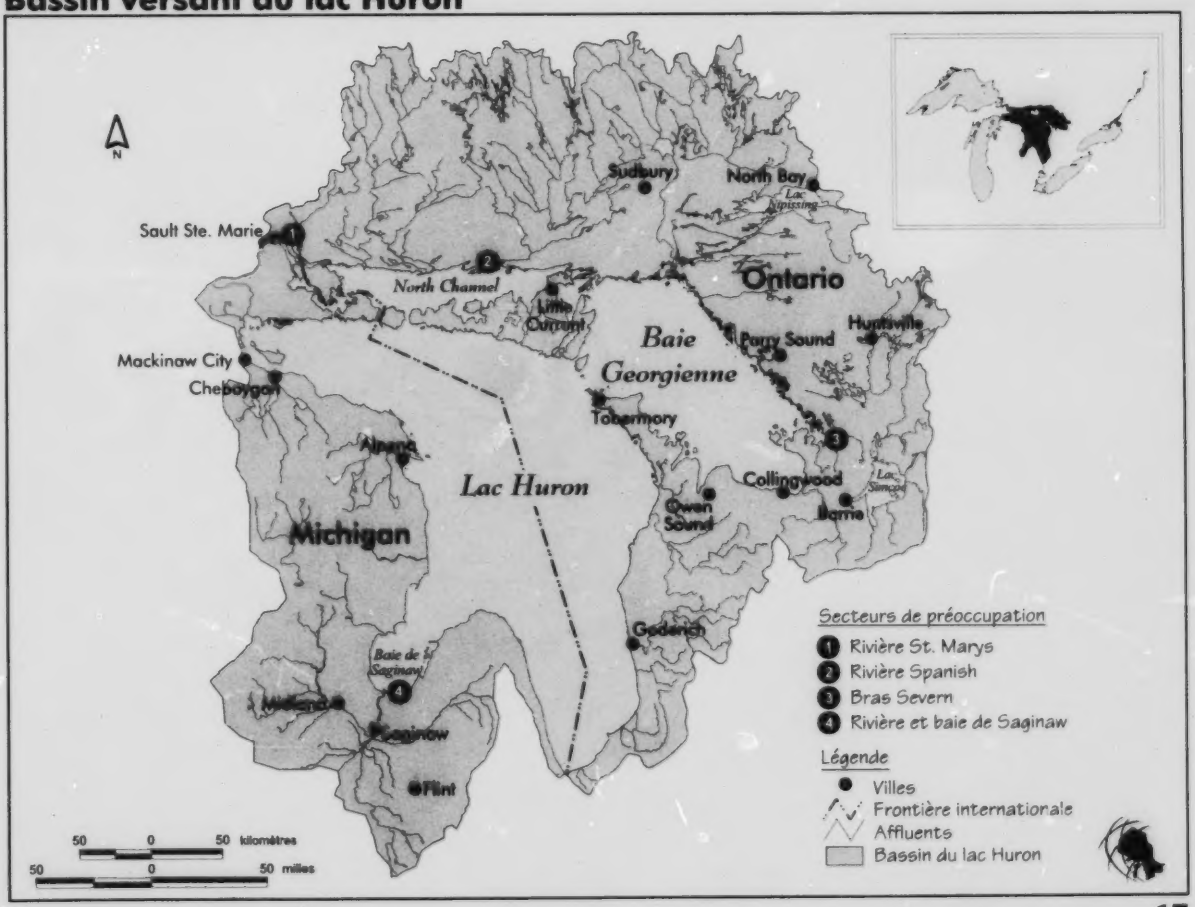
Lac Huron

Le lac du milieu

*L'état du lac Huron est **variable** parce que, malgré les gains en matière de contrôles des sources ponctuelles et les progrès dans les secteurs préoccupants, il existe toujours des stress dus à d'importants apports atmosphériques de contaminants, aux rivages cuirassés et aux menaces constantes des espèces non indigènes.*

Le lac Huron est souvent appelé le « lac du milieu » à cause de sa position dans les Grands Lacs et de l'opinion que son état de pollution se situe entre celui, « originel », lac Supérieur, et celui du lac Ontario. Malgré qu'il se situe au milieu, le lac Huron est fort intéressant et unique. Le lac Huron est parsemé de plus de 30 000 îles, plus que tout autre lac au monde. La plus grosse, Manitoulin, est la plus grosse île dans un lac d'eau douce. Si l'on tenait compte du rivage des îles qu'il comporte, le lac Huron posséderait la plus longue rive de tous les lacs du monde. Plus de 2,5 millions de gens habitent son bassin, principalement dans sa partie sud. Les rejets polluants historiques, notamment à Sarnia (Ontario) et dans la baie de Saginaw (Michigan), ont causé de graves problèmes dans plusieurs secteurs du bassin et ont entraîné la désignation de cinq secteurs préoccupants : la rivière St. Marys, la rivière Spanish, la rivière et la baie de Saginaw, Severn Sound et la rivière St. Clair. Les activités actuelles, dont l'industrie et l'expansion de l'utilisation saisonnière des terres, exercent des pressions croissantes sur les habitats fauniques et les écosystèmes uniques.

Bassin versant du lac Huron

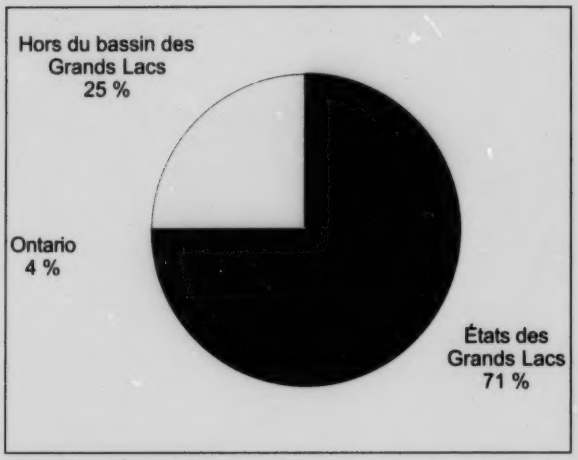


Statistiques pour le lac Huron	
Altitude[a]	
pieds	577
mètres	176
Longueur	
milles	206
kilomètres	332
Largeur	
milles	183
kilomètres	245
Profondeur moyenne[a]	
pieds	195
mètres	59
Profondeur maximale[a]	
pieds	750
mètres	229
Volume[a]	
mi³	850
km³	3 540
Superficie du plan d'eau	
mi²	23 000
km²	59 600
Bassin versant[b]	
mi²	51 700
km²	134 100
Superficie totale	
mi²	74 700
km²	193 700
Longueur de la rive[c]	
milles	3 827
kilomètres	6 157
Temps de séjour	
anées	22
Population:	
É.-U.A. (1990)†	1 502 687
Canada (1991)	1 191 467
Totaux	2 694 154
Émissaire	Rivière St. Clair

[a] mesuré pour les basses eaux
[b] Le bassin versant du lac Huron comprend la rivière St. Marys
[c] y compris les îles
† les données de recensement des populations de 1990-1991 ont été recueillies par rapport à des limites de bassin hydrologique différentes, donc ne sont pas directement comparables à celles des années antérieures.

Source: Les Grands Lacs: Atlas écologique et manuel des ressources

Des polluants critiques ont été identifiés, notamment le BPC, le chlordane, des dioxines, le mercure, des sédiments et matières en suspension, et le DDT. Les concentrations de BPC dans le touladi entier ont beaucoup chuté depuis 1978, mais elles demeurent au-delà des seuils de protection pour les oiseaux et mammifères piscivores. Il n'y a eu aucune réduction importante de BPC ou de mercure depuis le milieu des années 1980. Les sources permanentes peuvent comprendre les rejets historiques et les dépôts atmosphériques. Le taux de diminution des contaminants chez les oiseaux piscivores a ralenti. La plupart des populations d'oiseaux se sont rétablies, mais certains problèmes reproductifs persistent. Les populations de pygargue à tête blanche continuent d'augmenter, les aires de reproduction intérieures étant plus productives que celles du littoral. Les charges provenant de l'eau sont les plus faibles de tous les Grands Lacs, mais les sources atmosphériques sont les plus élevées. De 80 % à 90 % des dioxines proviennent de sources atmosphériques. Il est nécessaire de régler les problèmes de sédiments contaminés dans les secteurs préoccupants et de dépôts atmosphériques provenant de l'extérieur du bassin afin de s'attaquer aux questions de polluants critiques.



Dépôts atmosphériques de dioxine dans le lac Huron, 1999.
Source: Great Lakes Trends: Into the New Millennium, Office of the Great Lakes, Michigan Department of Environmental Quality

Les écosystèmes terrestres du littoral hébergent toujours une grande diversité faunique. Ils assurent la subsistance d'habitats importants à titre de sources d'alimentation pour les poissons et la faune. La baie de Saginaw continue d'offrir l'habitat essentiel, mais la disparition constante de terres humides constitue une menace grave. Parmi les stress critiques, notons la dégradation et la disparition d'habitats historiques des affluents et du littoral, l'introduction d'espèces non indigènes, la pêche excessive et l'infécondité chez les poissons et la faune.

Les objectifs des pêcheries du lac Huron sont :

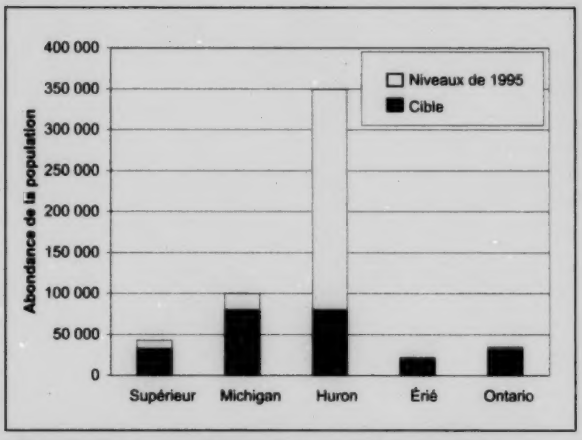
- de protéger et d'améliorer les habitats actuels et restaurer les habitats dégradés;
- d'enrayer la perte nette de la capacité productive des habitats;
- de restaurer les habitats avariés; et
- d'appuyer la réduction des contaminants.

Cependant, il demeure plusieurs préoccupations concernant les pêcheries, notamment la dépendance sur la production des écloseries, l'impact des espèces non indigènes sur les communautés de poissons et le taux insuffisant de reproduction du touladi, de même que les inquiétudes étudiées dans les paragraphes suivants.

Une première préoccupation touchant les pêcheries est que, historiquement, les affluents étaient des sources importantes d'eau fraîche de grande qualité offrant un habitat propre au frai et à l'alevinage. La construction de barrages bloque l'accès à plusieurs de ces affluents,

ce qui nuit à l'équilibre des communautés de poissons puisque les affluents constituent maintenant un habitat impropre à toutes les phases du cycle de la vie. Les barrages ont maintenant fragmenté plusieurs cours d'eau qui se prêtaient autrefois au frai.

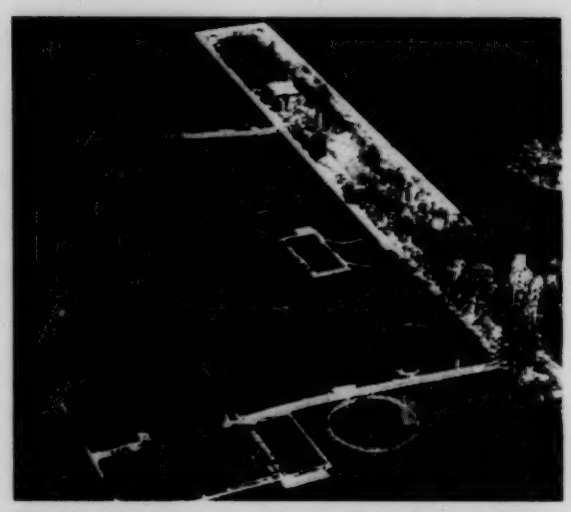
Une deuxième préoccupation au chapitre des pêcheries concerne l'habitat du littoral. Plusieurs zones du littoral ont été modifiées par des ouvrages servant à protéger le rivage. Dans bien des endroits, la bande de végétation de transition a disparu. L'impact cumulatif de ces ouvrages est important et croissant à l'endroit des pêcheries.



Populations et cibles de lamproies marines.
Source: Commission des pêcheries des Grands Lacs

Une troisième préoccupation est la disparition des terres humides côtières. La plupart des pertes récentes de terres humides côtières ont eu lieu autour des petits centres urbains le long de la rive. Ces pertes sont dues à l'agriculture, à la construction de chalets, à la construction de routes, au dragage et à la canalisation.

Une quatrième préoccupation est le stress important que les espèces non indigènes imposent aux communautés aquatiques. Les espèces ayant le plus d'impact sont la lamproie marine, la moule zébrée, la grémille, le gobie et la salicaire pourpre. Le problème de la lamproie marine est associé à la production dans la rivière St. Marys et constitue la plus grave menace à une communauté de poissons saine. Des méthodes économiques de lutte contre la lamproie marine control dans cette rivière seraient disponibles prochainement. La population de lamproie marine devrait ainsi être réduite de 85 % d'ici 2010.



Enclos d'aquaculture près de Parry Sound, baie Georgienne.
Source: Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario

Enfin, l'aquaculture est une préoccupation croissante pour les pêcheries. Les centres piscicoles produisent plus de 60 % de la truite arc-en-ciel retrouvée dans les eaux ontariennes du lac Huron.

Les mesures suivantes sont toujours nécessaires pour améliorer l'écosystème du lac Huron :

- contrôler les apports atmosphériques des substances toxiques rémanentes;
- amorcer un programme de lutte contre les espèces aquatiques nuisibles qui aille au-delà du programme de lutte contre la lamproie marine;
- continuer d'afficher des progrès dans les secteurs préoccupants;
- mettre en œuvre des plans d'aménagement des bassins hydrographiques;
- financer complètement le programme de lutte contre la lamproie;
- encourager les efforts locaux de protection et de restauration;
- étudier les niveaux trophiques inférieurs; et
- contrôler les sources de pathogènes (baie de Saginaw et sud-est du lac Huron).

Lac Michigan

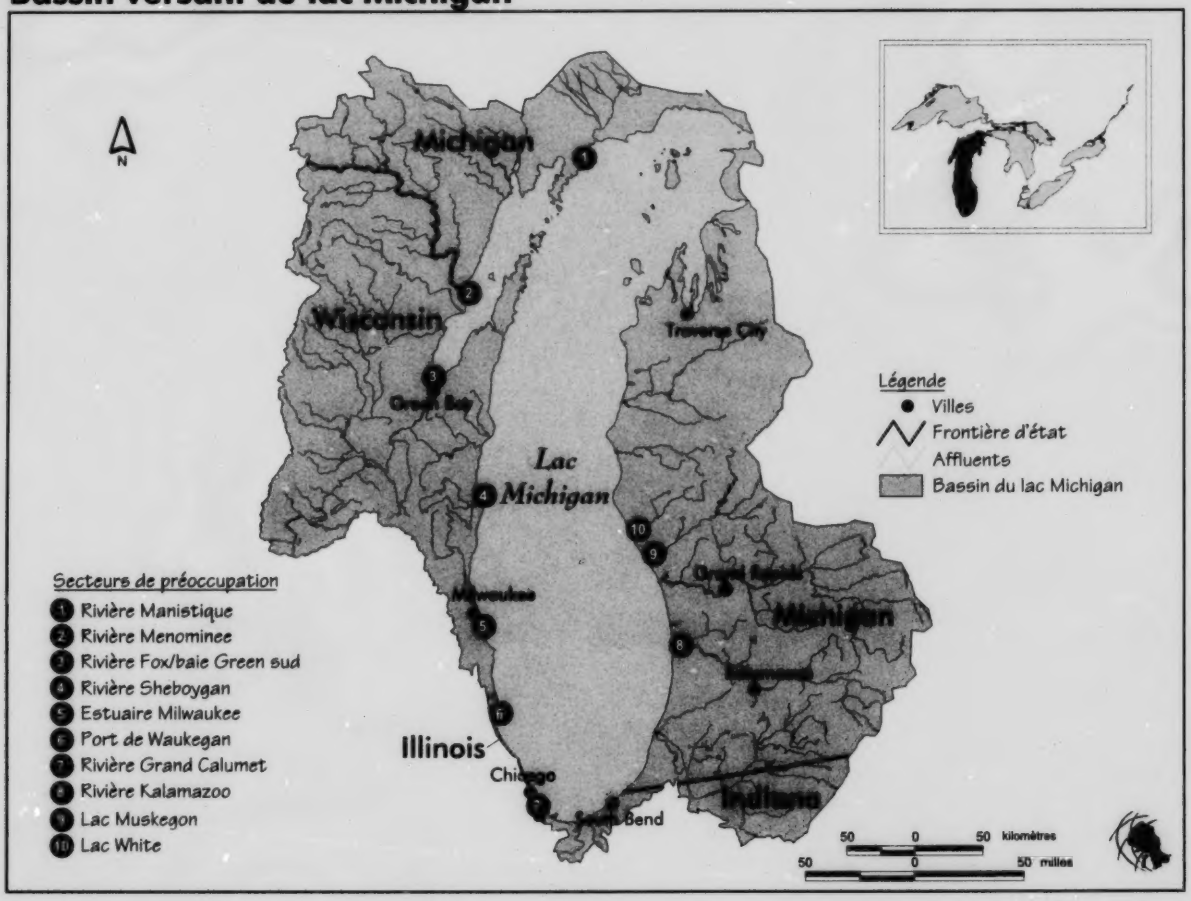
État des pêcheries

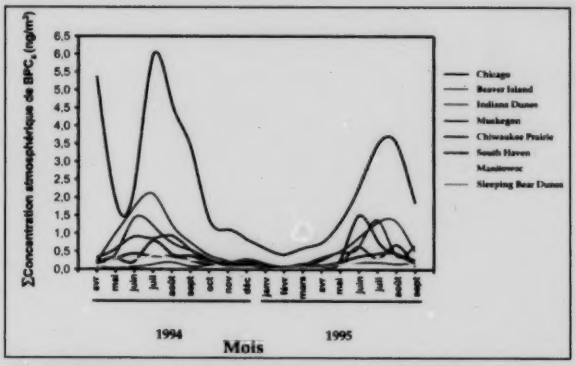
*L'état du lac Michigan est **variable** en raison de dégradations persistantes et d'une très faible amélioration à l'égard des objectifs fixés par le plan d'aménagement panlacustre. L'état des progrès relevés vis-à-vis des objectifs pour les communautés de poissons du lac Michigan se résume à ce qui suit : structures des populations de poissons – variable, s'améliorant; restauration ou protection des habitats de poissons – variable, se détériorant; prévention ou lutte contre les espèces aquatiques nuisibles - variable.*

Le lac Michigan est une exceptionnelle ressource naturelle d'importance planétaire, mais il fait l'objet de stress considérable et mérite une attention particulière. C'est le deuxième plus gros lac par volume et comporte la plus grande collection de dunes de sable d'eau fraîche au monde. Il possède environ 40 % de toutes les terres humides côtières des Grands Lacs et plus de 26 % de la sauvagine de choix. Il comporte aussi dix secteurs préoccupants à divers stades d'assainissement.

Parmi les sources persistantes de contamination du lac, notons les dépôts atmosphériques, les affluents et les dépôts historiques de sédiments. L'extrémité sud du lac possède les plus fortes concentrations de BPC, et les charges de BPC pour le lac provenant principalement de l'atmosphère situées à 1 536 kilogrammes (3 386 livres) par année. Les charges atmosphériques de mercure et d'atrazine, en grande partie déposées par la pluie et la neige, sont de 729 et de 1 694 kilogrammes par année,

Bassin versant du lac Michigan





Concentrations atmosphériques de BPC sur le lac Michigan.

Source: U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office

respectivement (1 607 et 3 735 livres, respectivement). Les charges de BPC (données de 1994) provenant des principaux affluents surveillés, arrivent surtout de la rivière Fox, du port de Grand Calumet et de la rivière Kalamazoo. Selon les données de 1995, les charges d'atrazine proviennent principalement des rivières Fox, St. Joseph, Père Marquette et Kalamazoo. Les charges de mercure (données de 1995) proviennent principalement des rivières Fox, Grand, Kalamazoo et St. Joseph.

L'objectif de communauté de poissons pour le lac Michigan est de rétablir et de préserver l'intégrité biologique de cette communauté de manière à ce que la production de poissons désirables devienne durable et efficace du point de vue écologique. Quant aux espèces de poissons-proie, l'objectif est de maintenir une diversité d'espèces à des populations correspondant à la production primaire et aux besoins des prédateurs. Les attentes sont d'une biomasse de poissons-proie de 0,5 à 0,8 milliards de kilogrammes (1,2 à 1,7 milliards de livres) à l'échelle du lac. Cependant, l'abondance du benthos (organismes de fond) à 40 sites du bassin sud du lac Michigan a affiché une diminution de la vie benthique, vraisemblablement liée à l'introduction des moules zébrées. L'espèce dominante, Diporeia, est consommée par une variété de poissons des Grands Lacs et constitue une composante importante de la chaîne alimentaire du lac Michigan. D'autres éléments de la composante fourragère, le cyprin, le gaspareau et l'éperlan, ont également diminué en nombre depuis le début des années 1990.

Pour le saumon et le touladi, l'objectif est une récolte diversifiée de 2,7 à 6,8 millions de kilogrammes (6 à 15 millions de livres), dont de 20 à 25 % de touladi. Un autre objectif est d'établir des populations autonomes de touladi. Les récoltes de touladi et de saumon ont diminué à l'échelle du lac depuis le milieu des années 1980.

Pour les espèces se nourrissant sur le fond, l'objectif est de maintenir des stocks autonomes de grand corégone, de ménomini rond, d'esturgeon, de meunier noir et de lotte. La récolte annuelle prévue pour le seul grand corégone serait de 1,8 à 2,7 millions de kilogrammes (4 à 6 millions de livres), mais en 1999, elle était d'environ 3,2 millions de kilogrammes (7 millions de livres), pour l'ensemble du lac et de toutes ces espèces.

L'objectif des stocks de poissons de pêche côtière est de maintenir des populations autonomes de perchaude, de doré jaune, d'achigan à petite bouche, de brochet, de barbue de rivière et de crapet. Les récoltes annuelles prévues seraient de 0,9 à 1,8 million de kilogrammes (2 à 4 millions de livres) de perchaude et de 0,1 à 0,2 million de kilogrammes (0,2 to 0,4 million de livres) de doré jaune. En 1999, la récolte de perchaude à l'échelle du lac était d'environ 272 000 kilogrammes (600 000 livres), représentant une diminution constante depuis le milieu ou la fin des années 1980. La récolte de doré jaune pour tout le lac était juste au-dessous les 68 000 kilogrammes (150 000

Statistiques pour le lac Michigan

Altitude*	
pieds	577
mètres	176
Longueur	
milles	307
kilomètres	494
Largeur	
milles	118
kilomètres	190
Profondeur moyenne*	
pieds	279
mètres	85
Profondeur maximale*	
pieds	925
mètres	282
Volume*	
mi³	1 180
km³	4 920
Superficie du plan d'eau	
mi²	22 300
km²	57 800
Bassin versant	
mi²	45 600
km²	118 000
Superficie totale	
mi²	67 900
km²	175 800
Longueur de la rive†	
milles	1 638
kilomètres	2 633
Temps de séjour	
années	99
Population:	
É.-U.A. (1990)†	10 057 026
Totaux	10 057 026
Émissaire	Détroit de Mackinac

* mesuré pour les basses eaux
† y compris les îles
‡ les données de recensement des populations de 1990-1991 ont été recueillies par rapport à des limites de bassin hydrologique différentes, donc ne sont pas directement comparables à celles des années antérieures.

Source: Les Grands Lacs: Atlas écologique et manuel des ressources

livres), soit presque au même niveau depuis 1985.

Parmi les autres objectifs visant les communautés de poissons, notons la protection et le maintien de la diversité des espèces indigènes, y compris d'autres espèces qui ne sont pas précisées, comme les lépisostés et le poisson-castor. Ces espèces contribuent à l'intégrité biologique de la communauté de poisson et devraient être reconnues et protégées pour leur importance écologique, culturelle et économique. Un autre objectif visant les communautés de poisson est de lutter contre la lamproie marine afin de permettre la réalisation d'autres objectifs touchant les communautés de poisson.

En conclusion, les progrès réalisés dans l'atteinte des objectifs pour les communautés de poisson sont de variables à s'améliorant pour les structures de populations de poisson; variables à se détériorant pour la restauration et la protection des habitats de poissons; et variables pour la prévention et la lutte contre les espèces aquatiques nuisibles. Pour protéger et améliorer les habitats de poissons et restaurer les habitats dégradés, il faudra arriver à un stade équivalant à « aucune perte nette » de la capacité productrice de l'habitat propre à soutenir les communautés de poisson du lac Michigan. On devra accorder la priorité absolue à la restauration et à l'amélioration des aires riveraines historiques de frai et d'alevinage des espèces anadromes.

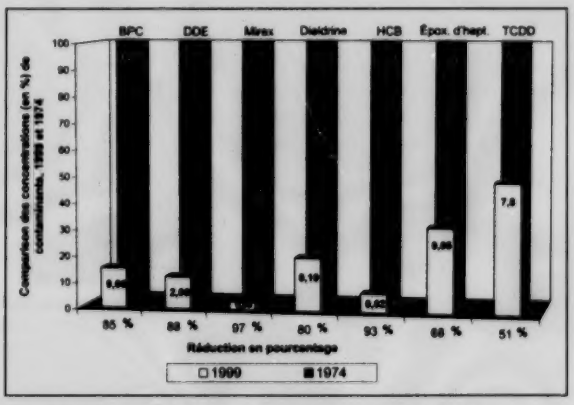
Lac Supérieur

État de l'écosystème

*L'état de l'écosystème du bassin du lac Supérieur est **variable** parce que : médiocre, en raison des faibles populations de cyprin en eaux libres; variable (quelques gains et quelques pertes) en ce qui a trait aux mises en garde continues contre la consommation de poisson, l'état des populations de goéland argenté, les réductions de polluants critiques, les dépôts atmosphériques, les changements démographiques humains, la quantité d'eau consommée; variable-s'améliorant à l'égard du touladi à proximité du rivage, de tous les habitats du cisco de lac, de l'abondance de lamproie marine; et bonne en ce qui a trait à l'habitat du touladi au large et à celui du grand corégone à proximité du rivage.*

Les communautés aquatiques du lac Supérieur ressemblent le plus à ce que devraient être celles des Grands Lacs avant la colonisation par les Européens. L'état de ces communautés aquatiques est mesuré au moyen de deux indicateurs : l'abondance de poisson, comme le touladi, les cyprins, le cisco de lac et le grand corégone, et l'abondance de la lamproie marine.

La tendance des récoltes de poisson maigre et de touladi siscowet en pêcheries commerciales de 1950 à 1998 n'a pas changé pour le poisson maigre mais vers l'augmentation irrégulière pour le touladi siscowet. La récolte par unité d'effort de cisco de lac diminue tandis que la pêche de cyprins est presque inexistante. La



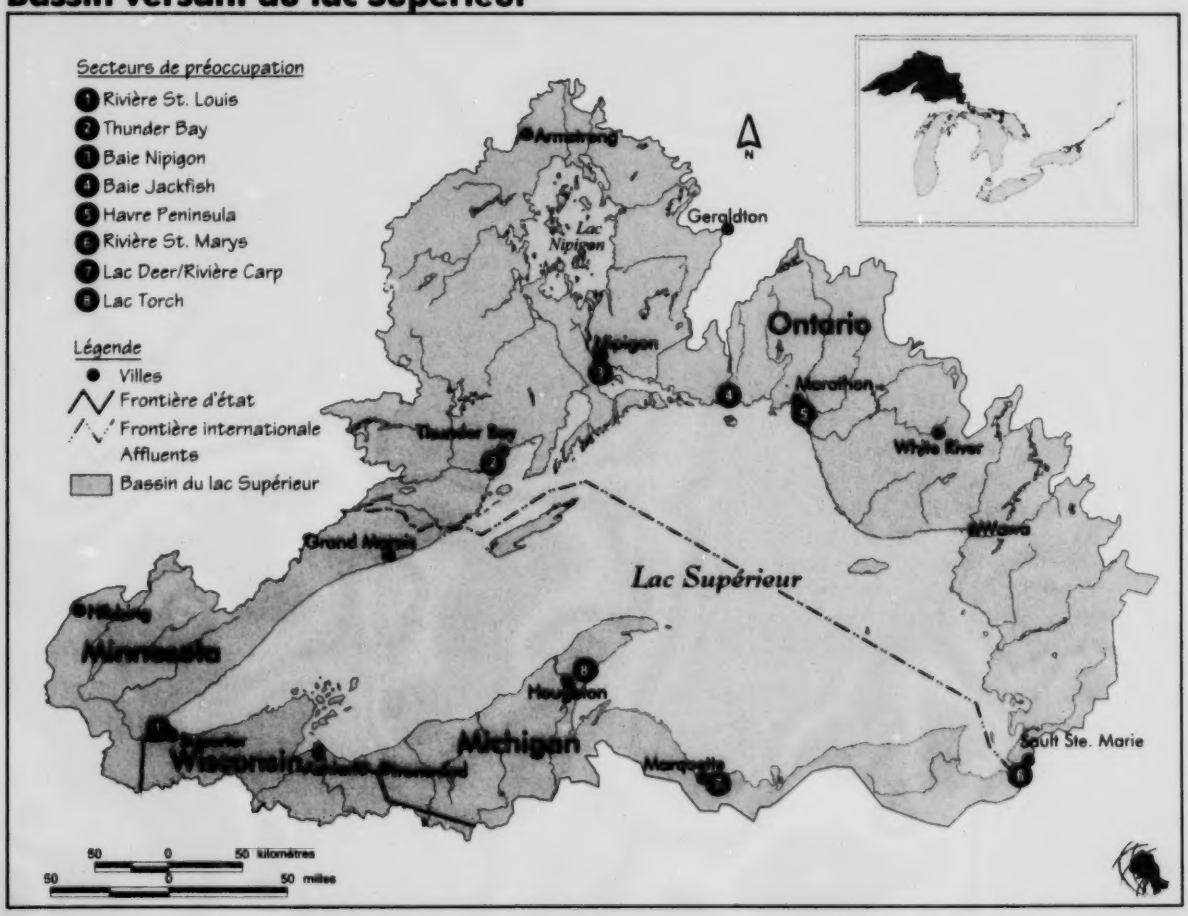
Contaminants dans les oeufs de goélands argentés, lac Supérieur, 1974 comparé à 1999.
Source: Environnement Canada

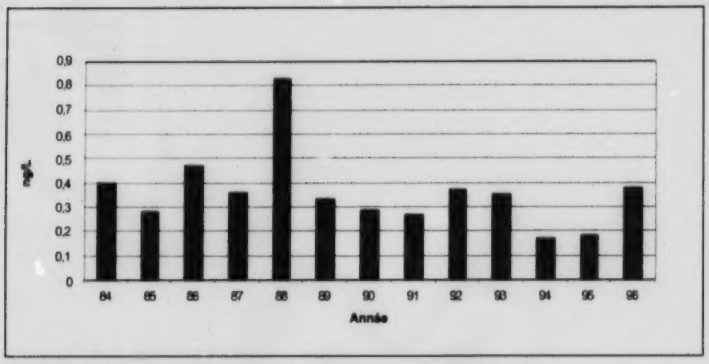
récolte de grand corégone par unité d'effort par filet maillant et trappe en filet a augmenté au cours des dernières décennies. La lamproie marine chuté en nombre depuis les années 1950, mais son nombre a connu une légère augmentation en 1999.

Les indicateurs de communautés fauniques sont les oiseaux forestiers, pour les tendances de concentrations locales, et les oiseaux aquatiques coloniaux, où les goélands argentés sont des indicateurs de concentrations de contaminants à l'échelle régionale. Les contaminants retrouvés dans le goéland argenté – BPC, DDE, mirex, dieldrine, HCB, époxyde d'heptachlore, et TCDD – ont diminué de 51 % à 97 % depuis 1974. L'abondance du goéland argenté, mesurée en nombre de couples reproducteurs et de colonies, a presque doublé au Canada de 1976 à 1999. Aux États-Unis, son nombre ne s'est accru que légèrement, de 7 106 à 7 715 couples et de 90 à 134 colonies.

Les progrès réalisés vers l'objectif de rejet nul d'émissions de neuf polluants critiques sont variables. L'objectif de mercure pour 2000 a été atteint. Cependant, pour atteindre les niveaux prévus pour 2010, il sera nécessaire d'adopter des stratégies portant sur la consommation de combustible et les mines. Les rejets de mercure provenant de sources situées dans le bassin du lac Supérieur ont diminué à quelque 1 000 kilogrammes par année. Les concentrations en eaux libres de la plupart des produits chimiques toxiques sont inférieures aux seuils indiqués par les directives les plus strictes, sauf pour la dieldrine à 0,114 ng/L, les BPC à 0,0705 par ng/L et le toxaphène à 0,9 et 0,7 ng/L. Les concentrations de BPC dans le saumon quinnat (0,3

Bassin versant du lac Supérieur





Tendances de dieldrine dans les précipitations du lac Supérieur.

Source: Environnement Canada

ppm) sont toujours bien au-delà de la concentration de 0,05 ppm pour la consommation sans limitation.

Un des objectifs du plan d'aménagement panlacustre est l'élimination des émissions atmosphériques de produits chimiques toxiques d'origine humaine dans le lac. Les dépôts atmosphériques sont le véhicule prédominant de polluants critiques. Les charges atmosphériques persisteront pour un temps indéterminé.

Les indicateurs de la qualité du soutien offert aux humains par leur environnement sont liés à l'exploitation des ressources de l'écosystème, aux tendances de la densité des populations humaines et à l'utilisation de l'eau par les municipalités. Les données provenant de l'Ontario révèlent une base démographique relativement stable et une utilisation résidentielle de l'eau stable par habitant.

Les nouveaux problèmes visant le lac Supérieur sont nombreux et comprennent : l'introduction d'espèces non indigènes, les polluants atmosphériques, la migration humaine vers le bassin, la fragmentation des habitats, l'atteinte des objectifs de rejet nul, l'exposition aux mélanges chimiques et ses effets, les produits chimiques perturbateurs du système endocrinien, le mercure, les nouveaux produits chimiques et l'utilisation domestique de barils de brûlage. Le programme binational du lac Supérieur a d'abord mis l'accent sur le programme-pilote de « déversement zéro ». En 1997, le programme s'est élargi de manière à englober six thèmes écosystémiques. On a suscité la participation active du grand public par le biais du Forum binational. La mise en œuvre du projet a lieu pendant la période 2000-2002.

Statistiques pour le lac Michigan

Altitude[a]	
pieds	600
mètres	183
Longueur	
milles	350
kilomètres	563
Largeur	
milles	160
kilomètres	257
Profondeur moyenne[a]	
pieds	483
mètres	147
Profondeur maximale[a]	
pieds	1 332
mètres	406
Volume[a]	
mi^3	2 900
km^3	12 100
Superficie du plan d'eau	
mi^2	31 700
km^2	82 100
Bassin versant	
mi^2	49 300
km^2	127 700
Superficie totale	
mi^2	81 000
km^2	209 800
Longueur de la rive[b]	
milles	2 729
kilomètres	4 385
Temps de séjour	
années	191
Population:	
E-U.A. (1990)†	425 548
Canada (1991)	181 573
Totaux	607 121
Émissaire	Détroit de Mackinac

[a] mesuré pour les basses eaux
[b] y compris les îles
† les données de recensement des populations de 1990-1991 ont été recueillies par rapport à des limites de bassin hydrologique différentes, donc ne sont pas directement comparables à celles des années antérieures.

Source: Les Grands Lacs: Atlas écologique et manuel des ressources

Section 3
État des Grands Lacs, en fonction des indicateurs

L'état de l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs a été évaluée et est considérée variable parce que :

- les eaux de surface sont toujours parmi les meilleures sources d'eau potable au monde;
- des progrès ont été réalisés tant vis-à-vis de l'assainissement des contaminants qu'au rétablissement de certaines espèces de poisson et de faune;
- des espèces envahissantes constituent toujours une grave menace pour les communautés biologiques des Grands Lacs;
- les dépôts atmosphériques de contaminants provenant de sources situées à l'extérieur du bassin nuisent aux efforts visant à éliminer ces substances;
- l'étalement urbain menace les aires naturelles de grande qualité, les espèces rares, les terres agricoles et les aires ouvertes; et
- le développement immobilier, le drainage et la pollution réduisent la superficie de terres humides côtières.

Ces conclusions se fondent sur les évaluations de 33 indicateurs entreprises par les gouvernements du Canada, des États-Unis, de la province, des états, des tribus et des Premières nations, y compris les gouvernements locaux, l'industrie, les universités et les organisations non gouvernementales. Les indicateurs font partie d'un ensemble de 80 indicateurs que l'on a jugés nécessaires, suffisants et praticables pour dresser le bilan de santé du bassin des Grands Lacs. Cet ensemble comporte plusieurs catégories : **eaux libres et littorales, terres humides côtières, terres du littoral, utilisation des terres, santé humaine, sociétal et sans bornes** (indicateurs qui dépassent les bornes des autres catégories – p. ex., les pluies acides ou indicateurs de changement climatique).

L'évaluation est incomplète. Les données recueillies pour plusieurs indicateurs étudiés dans le présent rapport sont inégales (ou ne s'appliquent pas à l'échelle du bassin) d'une juridiction à une autre. Quarante-sept des 80 indicateurs de l'écosystème des Grands Lacs n'ont pas encore fait l'objet de rapports ou doivent être approfondis davantage. Dans certains cas, les données nécessaires n'ont pas été recueillies. Il faudra également modifier les programmes de surveillance actuels ou en amorcer de nouveaux. Plusieurs indicateurs sont à l'étape de l'élaboration. Il faudra éventuellement prévoir d'autres recherches ou essais avant de pouvoir évaluer ces indicateurs.

La présente section explique le but, l'état et les pressions futures de chacun des 33 indicateurs analysés. On a demandé aux auteurs des rapports pour chaque indicateur d'évaluer, en se fondant sur leur meilleur jugement professionnel, l'état général de la composante de l'écosystème relativement aux résultats établis ou aux objectifs de l'écosystème, lorsque disponible. Cinq grandes catégories ont été utilisées :

- **Bonne**. L'état de la composante de l'écosystème répond actuellement aux objectifs de l'écosystème ou est autrement satisfaisant.
- **Variable, s'améliorant**. La composante de l'écosystème affiche des caractéristiques à la fois bonnes et dégradées mais, dans l'ensemble, les conditions s'améliorent en se rapprochant d'un état acceptable.
- **Variable**. L'état de la composante de l'écosystème possède certaines caractéristiques qui sont en bon état et certaines autres qui sont dégradées, avec des différences éventuelles d'un bassin à l'autre des Grands Lacs.
- **Variable, se détériorant**. La composante de l'écosystème affiche des caractéristiques à la fois bonnes et dégradées mais, dans l'ensemble, les

conditions se détériorent en s'éloignant d'un état acceptable.

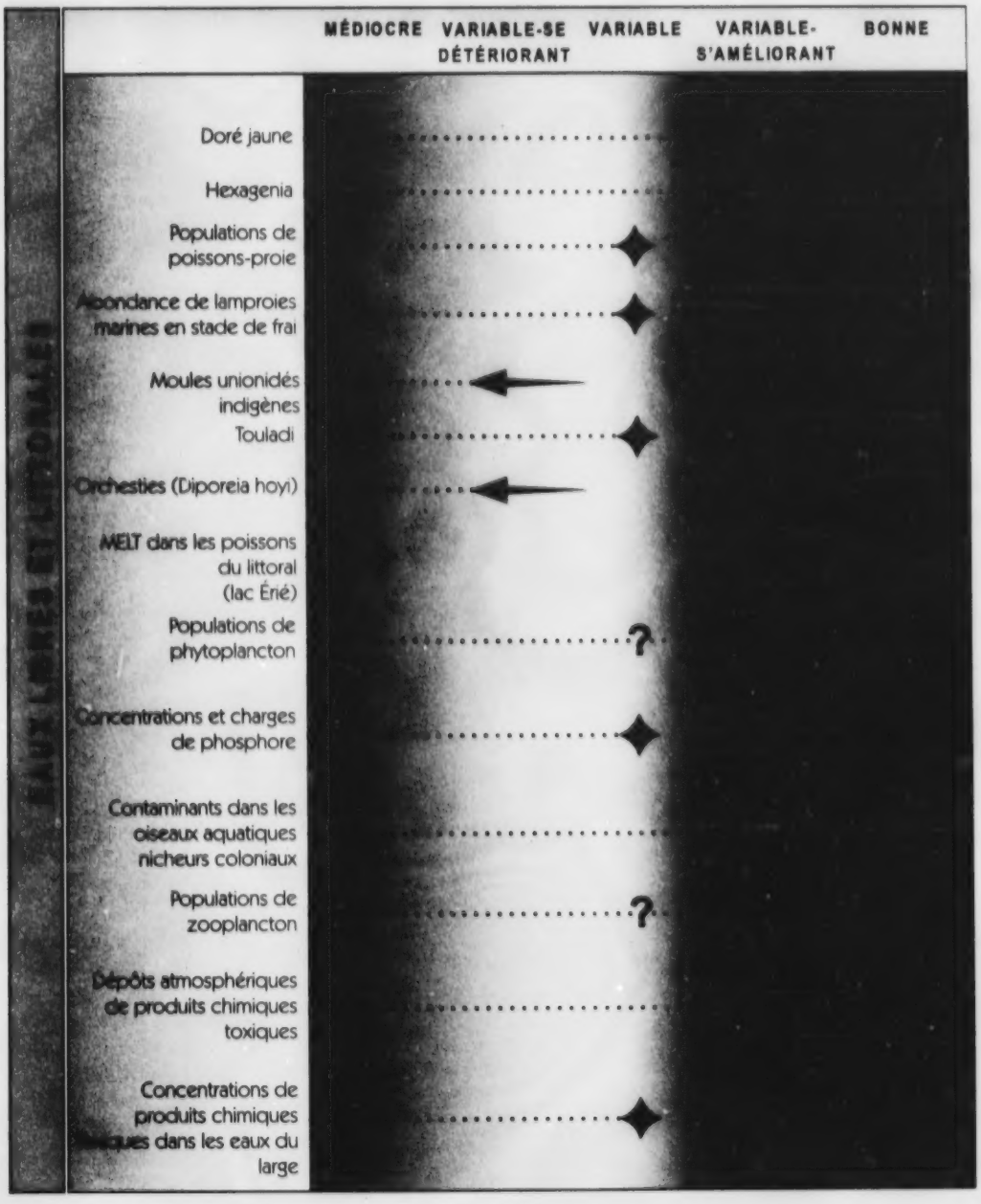
- **Médiocre**. La composante de l'écosystème est gravement atteinte et n'affiche aucune condition pour le moins acceptable.

Lors des prochaines conférences sur l'état de l'écosystème des Grands Lacs, on élaborera d'autres indicateurs, ajustera les programmes, mettra en œuvre des systèmes de gestion de l'information et complétera les travaux de recherche et d'essais afin de raffiner les indicateurs. Un solide ensemble d'indicateurs renforcera l'évaluation bisannuelle de l'état des Grands Lacs.

On encourage la communauté des Grands Lacs à participer à cette évaluation en examinant les sommaires et conclusions sur les indicateurs et en offrant leurs commentaires et avis sur le contenu, la présentation, les conclusions et les ramifications pour les gestionnaires. Les rapports complets sur ces 33 indicateurs se trouvent dans ***Implementing Indicators***, de novembre 2000.

3.1 Eaux libres et littorales

Indicateurs des eaux libres et littorales – Aperçu de l'évaluation



Doré jaune

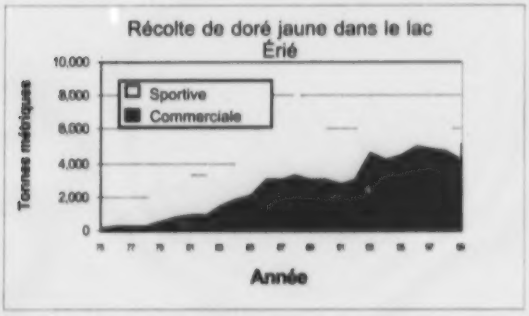
Cote : Bonne

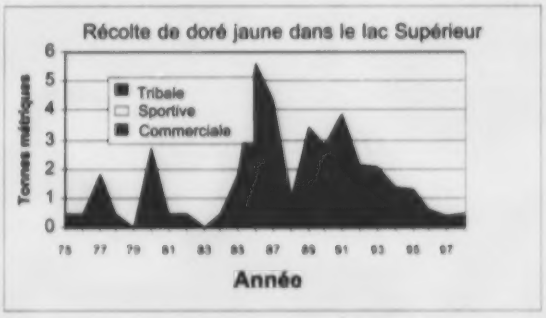
But

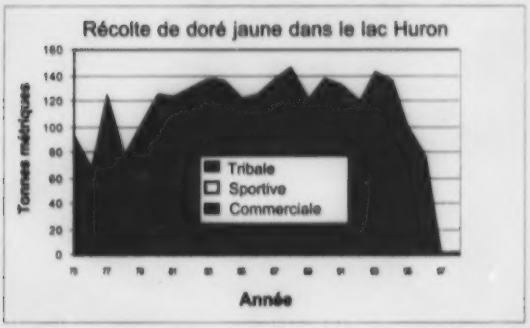
Les tendances des quantités récoltées de doré jaune indiquent des changements à l'égard de la structure générale des communautés de poisson, de la santé des percidés (famille de poissons à laquelle appartient le doré jaune) et de la stabilité et de la résilience de l'écosystème aquatique des Grands Lacs.

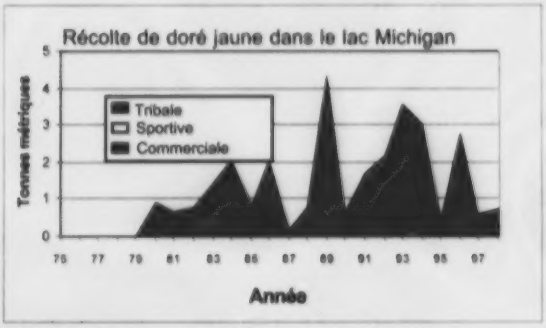
État de l'écosystème

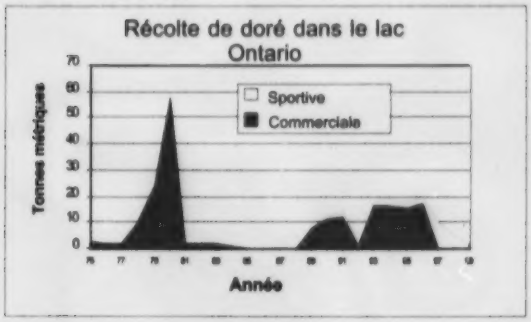
En général, les prises de doré jaune ont été les plus fortes en période de conditions environnementales favorables au doré jaune (milieu des années1980) et elles demeurent grandement améliorées par rapport à celles relevées à l'époque des concentrations élevées des années 1970. Dans l'ensemble, les prises totales étaient les plus fortes dans le lac Érié, intermédiaires dans les lacs Huron et Ontario, et les plus faibles dans les lacs Michigan et Supérieur, comme l'illustre la tendance historique avant les années 30. Les déclins des années 1990 étaient











Récoltes de doré jaune dans chacun des Grands Lacs.

(Nota: les buts et objectifs pour les populations de poisson sont fixés: Lac Huron: 700 tonnes métriques; Lac Michigan: 100 à 200 tonnes métriques; Lac Érié: récoltes soutenables dans tous les bassins. L'atteinte de ces cibles exigera des stocks de dorés jaunes sains dans chaque lac.)

Source: Tom Stewart (Lac Ontario-MRNO), Tom Eckhart (Lac Ontario-NYDEC), Dave Fielder (Lac Huron-MDNR), divers rapports annuels sur les pêcheries commerciales du lac Érié produits par le MRNO et l'ODNR, et la base de donées de la CPGL sur les pêcheries commerciales

vraisemblablement liés aux changements d'états environnementaux, c.-à-d. les concentrations réduites d'éléments nutritifs dans l'eau, une pêcherie changeante et, peut-être dans le cas du lac Érié, une population atteignant un équilibre naturel face au nombre de proies.

Pressions futures

Les populations de doré jaune seront influencées par la perte d'habitats; par les facteurs environnementaux qui altèrent les niveaux d'eau, la température de l'eau, la clarté de l'eau et les débits (courants); par les incidences des changements climatiques; par les espèces non indigènes, comme la moule zébrée, la grémille et le gobie; et par les perturbations humaines dans les habitats des affluents et du littoral par des activités telles le dragage, l'endiguement, l'exploitation agricole et le remblayage de terres humides.

Remerciements

Auteur : Roger Knight, Ohio Department of Natural Resources.

Les données sur les récoltes des pêcheries ont été obtenues de Tom Stewart (Lac Ontario-MRNO), de Tom Eckhart (Lac Ontario-NYDEC), de Karen Wright (données tribales pour les lacs supérieurs-COTFMA), de Dave Fielder (Lac Huron-MDNR), de Terry Lychwyck (BaieGreen-WDNR), de divers rapports annuels du MRNO et de l'ODNR sur les pêcheries dans le lac Érié, et de la base de données de la CPGL sur la pêche commerciale. Gene Emond (ODNR) a colligé les données sous une forme normalisée. On ne doit pas utiliser les données sur les pêcheries à des fins autres que pour le présent document sans communiquer au préalable avec les organismes qui les ont recueillies.

Hexagenia

Cote : Variable, s'améliorant

But

Hexagenia (ou éphémère commune) ne tolère guère la pollution, donc elle reflète la qualité de l'eau et des sédiments du fond des habitats mésotrophes des Grands Lacs (concentrations moyennes d'éléments nutritifs). C'était historiquement un élément important du régime alimentaire de bien des poissons recherchés, et les immenses nuages d'adultes ailés typiques de populations saines et productives d'*Hexagenia* sont très visibles.

État de l'écosystème

Nous avons maintenant des preuves qu'*Hexagenia* a commencé à se rétablir dans la baie Green (lac Michigan), la baie de Saginaw (lac Huron) et le bassin occidental du lac Érié, et qu'elle est complètement rétablie dans la partie sud-ouest du bassin occidental du lac Érié. La plus grande partie du lac St. Clair et des secteurs des voies interlacustres des lacs supérieurs soutiennent des

Rétablissement d'Hexagenia et déclin de Diporeia dans les Grands Lacs.

Source: Thomas Edsall, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Ann Arbor, MI, données inédites. Figure créée par Melanie Neilson, Environnement Canada

populations d'*Hexagenia* ayant les plus fortes biomasse et production ayant été mesurées dans l'ensemble de l'Amérique du Nord. Par contre, *Hexagenia* a été extirpée (éliminée) dans les secteurs pollués de ces mêmes eaux des Grands Lacs et on ne relève actuellement aucun indice de rétablissement. Le rétablissement d'*Hexagenia* dans la partie occidentale du lac Érié est une preuve claire que des mesures d'assainissement bien appliquées peuvent aboutir au rétablissement d'un important écosystème mésotrophe des Grands Lacs.

Pressions futures

Hexagenia est sensible aux occurrences périodiques d'eaux de fond anoxiques (à faible teneur d'oxygène) résultant d'apports excessifs d'éléments nutritifs et de polluants toxiques, notamment l'huile et les métaux lourds, qui s'accumulent et persistent dans les sédiments du fond. L'écoulement des eaux de pluie provenant de surfaces imperméables et les débordements de systèmes d'égouts unitaires sont d'importantes sources de ces polluants.

Remerciements

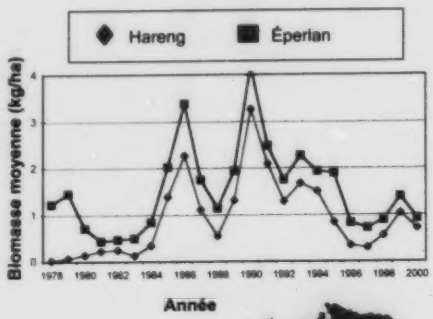
Auteur : Thomas Edsall, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Ann Arbor, MI.

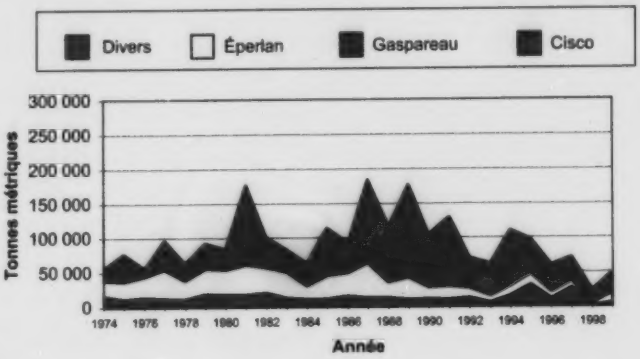
Populations de poissons-proie

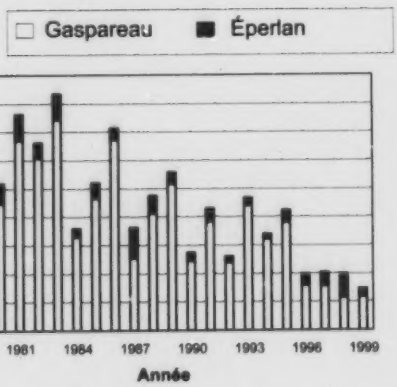
Cote : Variable

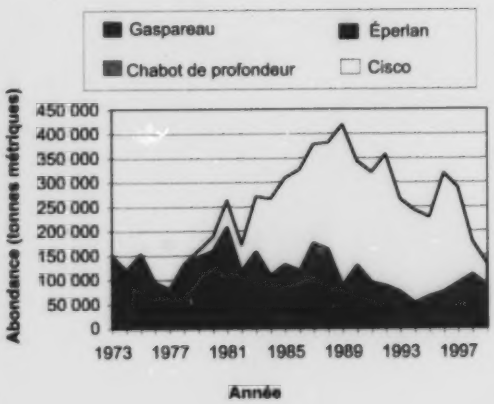
But

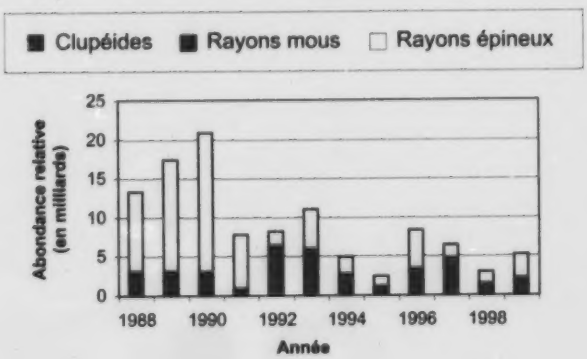
Cet indicateur mesure directement l'abondance et la diversité des populations de poissons-proie, particulièrement en rapport avec la stabilité des espèces











Tendances des populations de poissons-proie dans les Grands Lacs.

Source: U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, sauf pour le lac Érié, d'enquêtes menées par la *Ohio Division of Wildlife*

prédatrices qui sont nécessaires au maintien de l'intégrité biologique de chaque lac.

État de l'écosystème

Lac Supérieur. La population de cisco de lac a diminué au cours des dernières années, vraisemblablement le résultat de facteurs environnementaux plutôt que de l'importance de la souche parentale. Par contraste, la biomasse d'éperlan est demeurée faible, ce qui s'expliquerait par l'effet de prédation de touladi et de saumon. Les populations de chabot demeurent à un degré d'abondance faible mais constant.

Lac Michigan. Les populations de gaspareau et d'éperlan demeurent à des niveaux inférieurs aux années précédentes, ce qui serait dû en grande partie à la pression de prédateurs. La biomasse de cisco de fumage continue de diminuer à cause d'un manque de recrutement et de croissance lente. Les chabots continuent de contribuer une importante proportion de la biomasse des poissons-proie.

Lac Huron. La diminution de l'abondance de cisco de fumage a résulté en une proportion accrue de gaspareau dans la communauté de poissons-proie. La pression des prédateurs peut avoir une importante incidence sur les populations de gaspareau et d'éperlan. Les populations de chabots a varié au fil du temps, mais elles ont été plus faibles au cours des dernières années.

Lac Érié. La communauté de poissons-proie du lac Érié est composée d'une grande diversité d'espèces, mais on y a récemment relevé des tendances de diminution dans les trois bassins. Dans le bassin oriental, l'abondance de l'éperlan (à rayons mous) a connu d'importantes diminutions. Dans les bassins occidental et central, les populations de malachigan (à rayons épineux) et d'éperlan ont diminué. L'abondance d'alose noyer et de gaspareau (clupéidés) a été très variable pendant toute la période étudiée.

Lac Ontario. Le gaspareau et, à un degré moindre, l'éperlan dominent la population de poissons-proie. La population de gaspareau avait diminué à des niveaux bas, quoique cette espèce ait affiché de fortes classes annuelles en 1998 et 1999 (le terme « classe annuelle » s'applique à tous les individus d'une même espèce nés au cours de l'année) et que leur abondance ait récemment augmenté. Les populations d'éperlan affichent une certaine augmentation grâce à l'influence de la classe annuelle de 1996, mais la rareté de gros individus témoigne d'une forte prédation. Dans l'ensemble, on a noté un déplacement vers les eaux plus profondes, ce qui est peut-être lié à l'établissement des moules zébrées. Les populations de chabot ont diminué et demeurent à des niveaux faibles depuis 1990.

Pressions futures

Les populations de poissons-proie seront probablement affectées par la prédation du saumon et du touladi, par les pressions des populations de *Dreissena* (moules zébrées et quagga) et par la baisse remarquable des populations de *Diporeia* (orchestie).

Remerciements

Auteur : Guy W. Fleischer, U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, Ann Arbor, MI.

Contributions de Robert O'Gorman et Randy W. Owens, U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, Lake Ontario Biological Station, Oswego NY, de Charles Madenjian, Gary Curtis, Ray Argyle et Jeff Schaeffer, U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, Ann Arbor, MI, et de Charles Bronte et Mike Hoff, U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, Lake Superior Biological Station, Ashland, WI, et de Jeffrey Tyson, Ohio Division of Wildlife Sandusky Fish Research Unit, Sandusky, OH.

Toutes les données sur les tendances des poissons-proie sont fondées sur les relevés annuels au chalut de fond effectués par le U.S. Geological Survey Great Lakes Science Center, sauf celles du lac Érié, fondées sur les relevés effectués par la Ohio Division of Wildlife.

Abondance de la lamproie marine au stade du frai

Cote : Variable

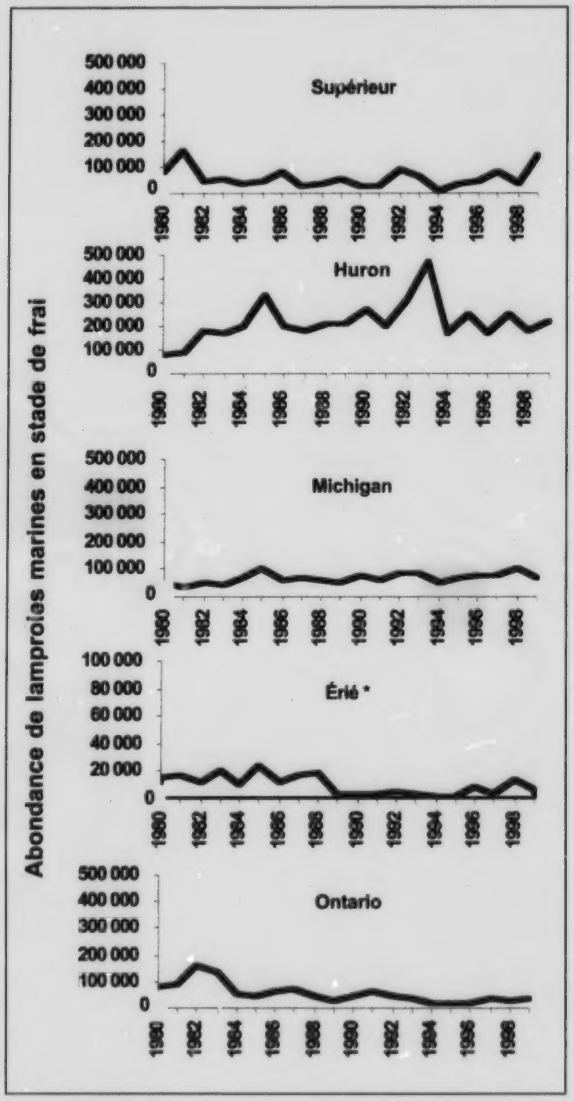
But

Cet indicateur permet d'estimer l'abondance de la lamproie marine dans les Grands Lacs, qui a une incidence directe sur la structure de la communauté de poissons et la santé de l'écosystème aquatique. Les populations de gros poissons prédateurs indigènes peuvent être réduites par la prédation de la lamproie marine.

État de l'écosystème

Lac Supérieur. Au cours des 20 dernières années, les populations ont fluctué mais sont demeurées à des niveaux inférieurs à 10 % de l'abondance maximale. Même si l'on s'inquiète du fait que son abondance a augmenté depuis 1995, les objectifs de survie du touladi continuent d'être atteints.

Lac Michigan. Sur l'ensemble du lac, les populations sont demeurées relativement stables. Toutefois, l'augmentation de la population dans la partie nord est due à une expansion de la forte population du lac



Abondance totale de la lamproie marine, pour l'ensemble des Grands Lacs, estimée lors de la migration de reproduction. *Noter que l'échelle du lac Érié est de 1/5e plus grande que pour les autres lacs.

Source: Gavin Christie et Jeffrey Slade, Commission des pêcheries des Grands Lacs, Rodney McDonald, ministère des Pêches et des Océans Canada, et Katherine Mullett, *U.S. Fish and Wildlife Service*

Huron débordant dans le lac Michigan.

Lac Huron. Au début des années 1980, les populations ont augmenté, notamment dans la partie nord. Tout au long des années 1990, le lac Huron contenait plus de lamproies marines que tous les autres lacs réunis. Les activités de restauration du touladi ont été abandonnées dans la partie nord du lac au cours de 1995 à cause du faible nombre de touladis survivant à maturité à cause des attaques de lamproie marine. En 1997, une stratégie de lutte intégrée a été amorcée dans la rivière St. Marys, comprenant l'application ciblée d'un nouveau lampricide se libérant au fond, le piégeage accru d'individus féconds et la libération de mâles stériles.

Lac Érié. L'abondance de la lamproie a augmenté depuis le début des années 1990 à des niveaux menaçant la survie du touladi. Une évaluation menée en 1998 a indiqué que les sources de cette augmentation étaient plusieurs cours d'eau où le traitement avait été reporté à cause des faibles débits ou d'inquiétudes pour les organismes non ciblés.

Lac Ontario. L'abondance de la lamproie marine au stade du frai a continué de décroître vers de faibles niveaux tout au long des années 1990.

Pressions futures

L'amélioration de la qualité de l'eau dans les affluents des Grands Lacs, accroît le risque de la colonisation de nouveaux sites par la lamproie marine. Même une brève suspension des activités de lutte peut entraîner une croissance rapide de l'abondance. On devra peut-être entreprendre d'autres importantes mesures de répression, comme pour la rivière St. Marys, afin de maintenir le degré de suppression voulu.

Remerciements

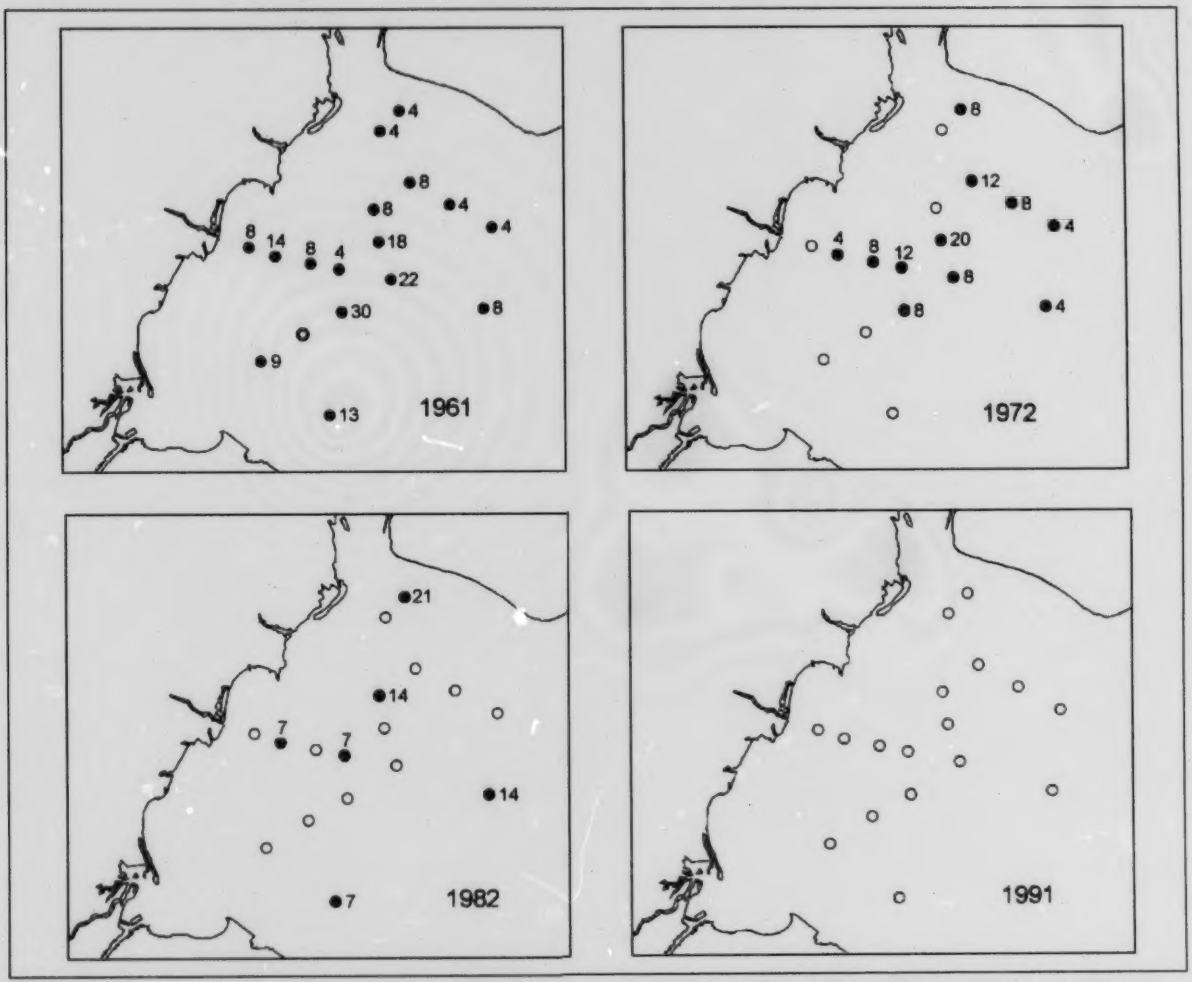
Auteur : Gavin Christie, Commission des pêcheries des Grands Lacs, Ann Arbor, MI.

Moules unionidés indigènes

Cote : Variable, se détériorant

But

La distribution et l'abondance des unionidés reflètent la santé de l'ensemble de l'écosystème aquatique, en particulier celle des composantes agissant en interaction avec les substrats du fond. Les moules unionidés sont des animaux relativement sédentaires dont la durée de vie est longue et qui sont extrêmement



Abondance de moules d'eau douce (nombres/m²) recueillies en 1961, 1972, 1982 et 1991 à 17 sites du bassin occidental du lac Érié. Les cercles noirs indiquent la présence de moules unionidés indigènes et le nombre indique la quantité retrouvée au site. Les cercles blancs indiquent l'absence de moules unionidés indigènes.

Source: T. Nalepa, *National Oceanic and Atmospheric Administration*, B. Manny, J. Roth, S. Mozley, et D. Scholesser

dont la durée de vie est longue et qui sont extrêmement sensibles à la dégradation de l'habitat, aux polluants organiques, inorganiques et métalliques, ainsi qu'à l'encrassement biologique des moules zébrées.

État de l'écosystème

Plusieurs espèces de moules unionidés sont inscrites comme étant en danger de disparition ou menacées. La plupart des populations d'unionidés dans les Grands Lacs et leurs bassins versants ont diminué suite à des décennies d'altération de l'habitat par le dragage, l'urbanisation, la sédimentation accrue et le cuirassement des rives. Parmi les autres stress, notons les changements de la distribution des poissons, les polluants chimiques dans l'eau et les sédiments, et l'introduction d'espèces non indigènes concurrentielles et prédatrices.

La diversité et la densité des espèces d'unionidés ont gravement diminué dans les eaux libres du lac Érié, de la rivière Détroit et du lac St. Clair depuis l'arrivée des

retrouve pas un seul individu d'unionidé vivant dans bien des endroits. On en a cependant découvert récemment des communautés saines et diversifiées dans le lac Érié, dans des aires littorales au substrat ferme, dans des sédiments mous associés aux marais côtiers ainsi que dans un marais côtier du delta de la rivière St. Clair.

Pressions futures
Les pressions sur les populations de moules unionidés indigènes comprennent : l'expansion de la moule zébrée (encrassement biologique); les changements à la structure des communautés indigènes de poissons par des espèces non indigènes (les cycles reproductifs des unionidés comportent un stade larvaire parasite exigeant des poissons hôtes particuliers); l'accroissement de l'étalement urbain; l'établissement de fermes-usines; et l'utilisation accrue d'herbicides.

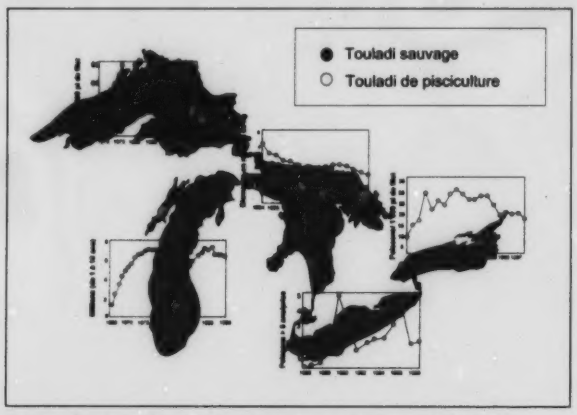
Remerciements

Auteurs : S. Jerrine Nichols, U.S. Geological Survey Great Lakes Science Centre, Ann Arbor, MI, et Janice Smith, Environnement Canada, Burlington ON.

Touladi

Cote : Variable

But
Cet indicateur permet de suivre l'état et les tendances des populations de touladi et servira à déduire la structure fondamentale des communautés des prédateurs et des proies d'eaux froides et la santé de l'ensemble de l'écosystème. Vers la fin des années 1950, le touladi avait presque disparu d'une grande partie des Grands Lacs. Sa restauration complète ne sera réalisée que lorsque sa reproduction naturelle aura été rétablie et maintenue.



Abondance du touladi dans les Grands Lacs.
Source: R.L. Eshenroder, Commission des pêcheries des Grands Lacs, J.W. Peck, et C.H. Olver

État de l'écosystème
L'abondance du touladi a augmenté de façon remarquable dans tous les Grands Lacs peu après la mise en place des programmes de lutte contre la lamproie marine, d'empoissonnement et de surveillance des prises. La reproduction naturelle est maintenant répandue dans le lac Supérieur et on a cessé l'empoissonnement sur presque tout l'ensemble du lac. Les densités de poissons sauvages ont dépassé celles des poissons d'élevage depuis le milieu des années 1980. Malheureusement, la reproduction naturelle est très faible ou inexistante ailleurs dans les Grands Lacs, où les populations ne sont maintenues que par empoissonnement.

Pressions futures
La prédation à l'endroit des nouvelles larves de touladi par les prédateurs indigènes et non indigènes constitue un problème. La prédation excessive par la lamproie marine fera en sorte que peu d'individus atteindront la maturité sexuelle. Les poissons d'élevage semblent incapables de trouver un substrat convenable pour y déposer leurs œufs et la diversité génétique manque chez les souches de poissons d'élevage libérés dans les lacs. Le syndrome de mortalité précoce (SMP) chez les larves de poissons serait imputable à des carences de thiamine dans le régime alimentaire des parents, reposant essentiellement sur le gaspareau.

Remerciements

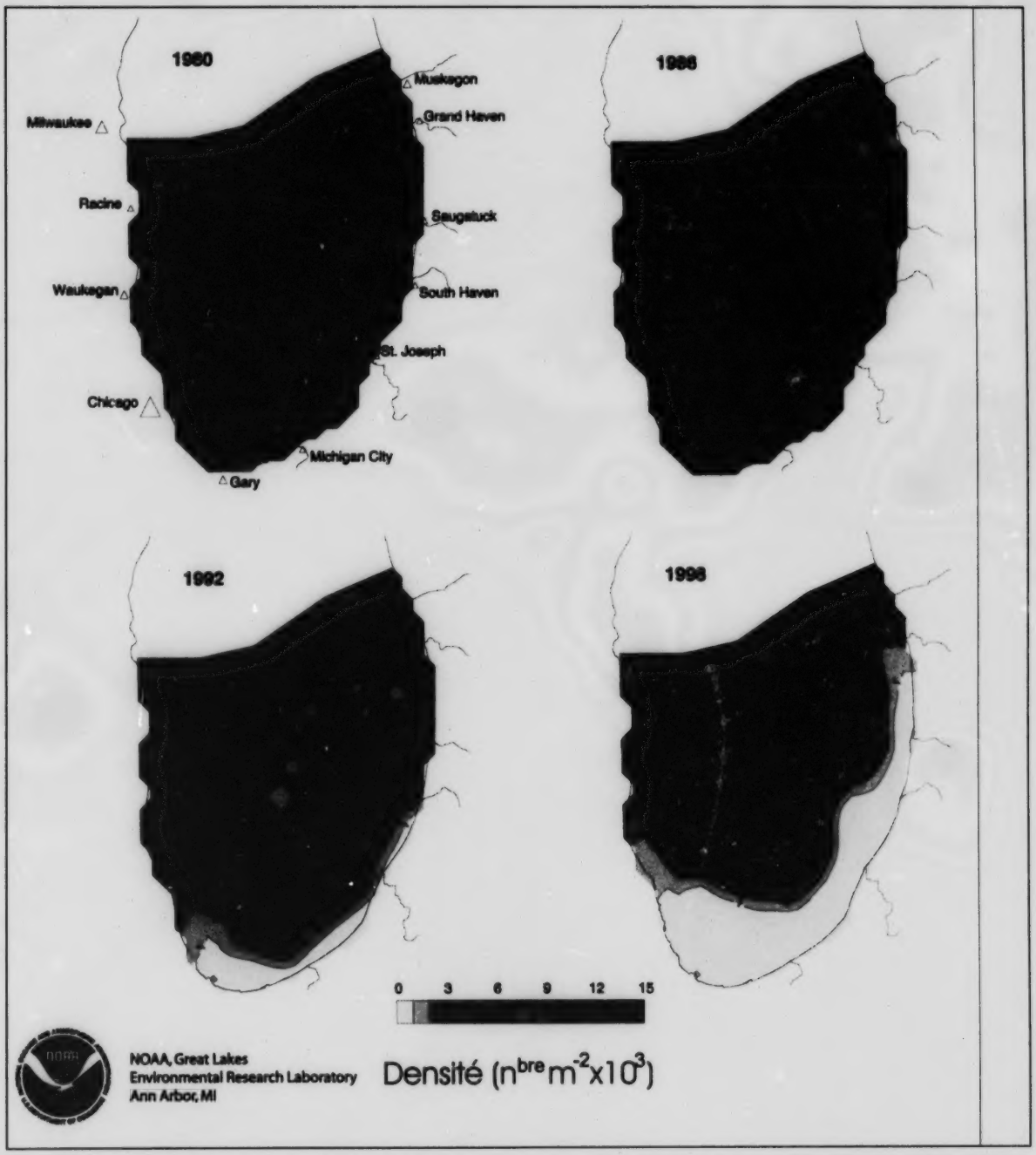
Auteur : Charles Bronte, U.S. Fish and Wildlife Service, Green Bay, WI.

Contributions de James Bence, Michigan State University, East Lansing MI, Donald Einhouse, New York Department of Environmental Conservation, Dunkirk NY et Robert O'Gorman, U.S. Geological Survey, Oswego NY.

Orchestie (*Diporeia* hoyi)

Cote : Variable, se détériorant

But
Cet indicateur permet de mesurer l'intégrité biologique des régions du large des Grands Lacs. Il consiste en l'évaluation de l'abondance de Diporeia, macro-invertébré benthique, qui est l'organisme benthique le plus abondant dans les eaux froides du large de chacun des lacs et qui constitue une des composantes clé de la chaîne alimentaire des régions du large.



Densité (nombres/m² x 10³) de Diporeia dans le bassin sud du lac Michigan, entre 1980 et 1998. Noter les déclins récents dans la partie sud-est du bassin.

Source: Great Lakes Environmental Research Laboratory, National Oceanic and Atmospheric Administration

État de l'écosystème
On a observé que le déclin des populations de *Diporeia* se produit peu après l'établissement de la moule zébrée. Le nombre de *Diporeia* diminue actuellement dans certaines parties des lacs Michigan et Ontario, et dans l'est du lac Érié (voir la figure accompagnant le rapport sur l'indicateur *Hexagenia* - page XX). Parmi les zones où l'on sait que *Diporeia* est rare ou absente, notons la partie sud-est du lac Michigan, de Chicago à Grand Haven, à des profondeurs de < 70 m, tout le lac Ontario à des profondeurs de < 70 m, sauf pour certaines zones le long de la rive nord, ainsi que tout le bassin oriental du lac Érié. En d'autres secteurs des lacs Michigan et Ontario, *Diporeia* est toujours présente, mais son abondance a diminué de moitié ou plus. Les populations semblent stables dans le lac Supérieur. Des indices récents portent à croire que le déclin de *Diporeia* peut être imputable à l'infestation de moules zébrées.

Pressions futures
L'expansion des moules zébrées et quagga à des profondeurs de 30-50 m constituera une menace pour *Diporeia*.

Remerciements
Auteur : Thomas Nalepa, National Oceanic and Atmospheric Administration, GLERL, Ann Arbor MI.

Malformations, érosion, lésions et tumeurs (MELT) des poissons littoraux

Cote : Médiocre

But
Cet indicateur évalue la prévalence d'anomalies externes chez les poissons littoraux. Il servira à déduire les zones des Grands Lacs où les poissons sont exposés à des sédiments contaminés.

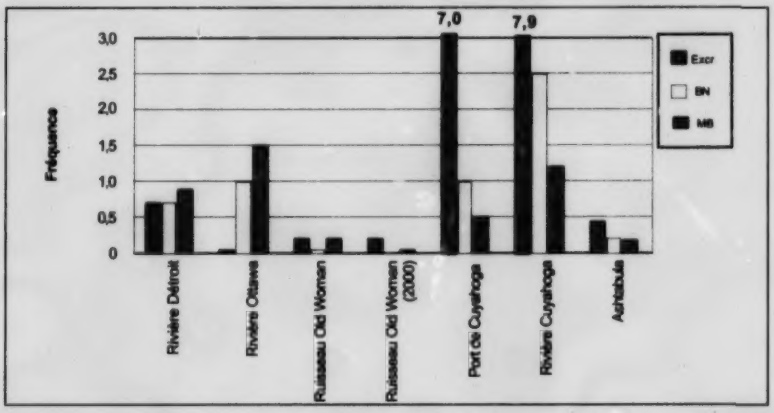
Note de la rédaction :
L'indice MELT (malformations, érosion, lésions et tumeurs) a été élaboré afin de mesurer l'indice d'intégrité biologique (IIB) et a été choisi à titre d'indicateur pour les CÉÉGL. Quoique l'indice MELT examine la communauté de poisson tout entière, son inclusion de toutes les espèces et de tous les groupes d'âge diminue sa puissance discriminatoire en ce qui a trait à la distinction des degrés d'exposition aux contaminants chez les poissons de divers affluents.

Comme indicateur de remplacement, l'indice FLE (fréquence des lésions externes) est en train d'être élaboré en vue d'estimer l'exposition aux contaminants chez les individus adultes d'une seule espèce de poisson à la fois. On a utilisé la barbotte pour élaborer l'indice car c'est l'espèce indicatrice du benthos la plus souvent utilisée dans le sud des Grands Lacs. Cette information est présentée ici afin de faciliter l'évaluation de la FLE à titre d'indicateur CÉÉGL.

État de l'écosystème
Des études sur le terrain et en laboratoire ont permis d'établir une corrélation entre les cancérigènes chimiques retrouvés dans les sédiments de certains secteurs préoccupants des lacs Érié, Michigan et Huron et une incidence élevée de tumeurs du foie et externes. D'autres anomalies externes peuvent également être liées à l'exposition à des produits chimiques toxiques, mais leur utilité doit être évaluée avec soin.

Les anomalies externes les plus communes retrouvées chez les barbottes au cours des vingt dernières années sont des excroissances (RG) sur le corps ou les lèvres (souvent appelées tumeurs), des dyschromies focales (appelées taches mélaniques) et des moignons de barbillons (SB). Les barbillons à nodules (KB) n'apparaissent pas aussi régulièrement dans la base de données historiques, mais semblent utiles comme paramètre.

Les constatations préliminaires chez les populations de barbotte de plusieurs affluents contaminés du lac Érié



Fréquence de lésions externes chez les barbottes du lac Érié, en 1999-2000. RG-excroissance, KB-barbillons à nodules, SB-moignons de barbillons.
Source: Lake Erie Ecological Investigation, unpublished. P. Baumann, U.S. Geological Survey, and D. Peterson, Ohio State University

et d'un lieu de référence indiquent que des anomalies simples présentes à raison de > 0,4 par poisson ou des anomalies multiples présentes à raison de plus de 0,8 par poisson indiqueraient une dégradation éventuelle.

Pressions futures

Une exposition continue des populations de poisson aux sédiments contaminés pourrait causer la persistance des malformations.

Remerciements

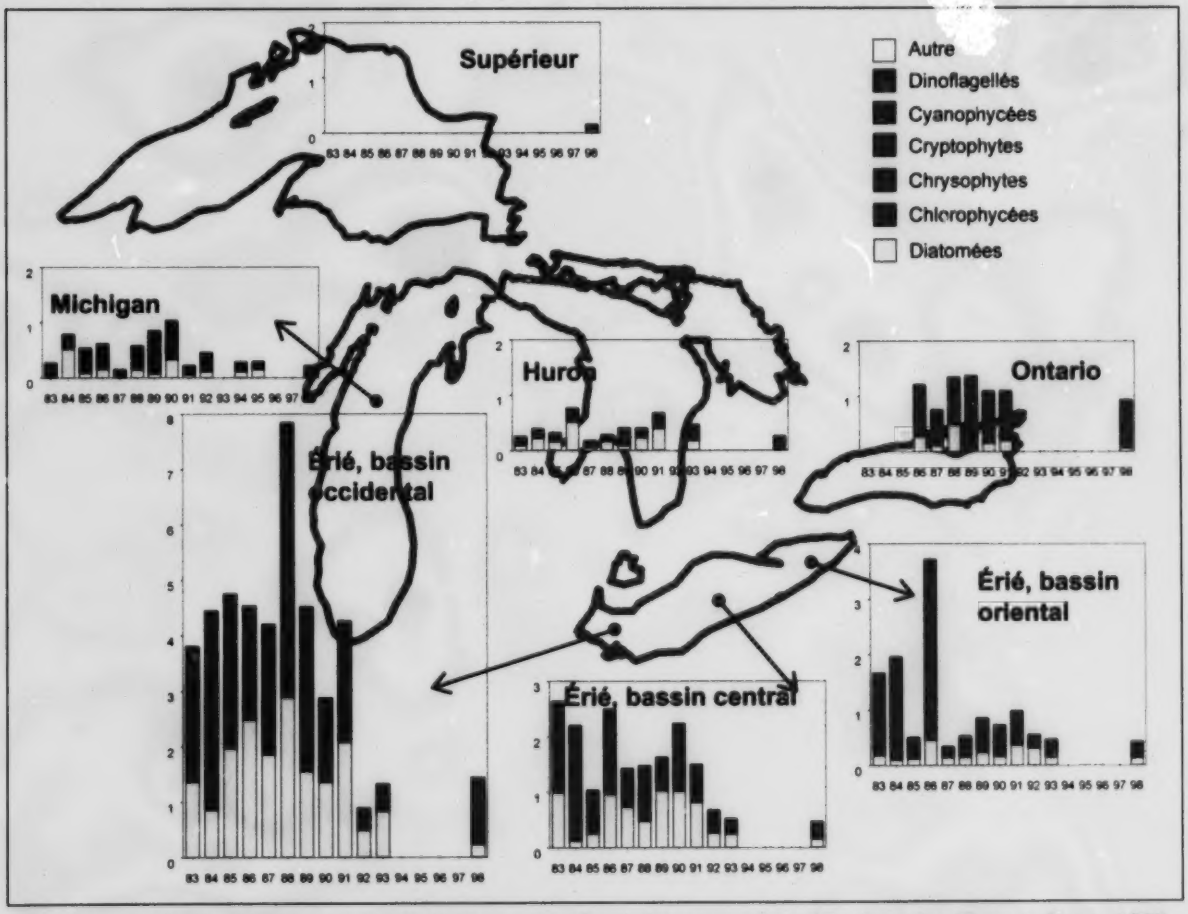
Auteurs : Stephen B. Smith, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Reston VA, et Paul C. Baumann, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Columbus OH.

Populations de phytoplancton

Cote : Impossible d'en évaluer l'état avant d'avoir fixé les cibles

But

Cet indicateur permet la mesure directe de la composition, de la biomasse et de la productivité primaire des espèces de phytoplancton dans les Grands Lacs et évalue indirectement l'impact de l'enrichissement en éléments nutritifs, des contaminants et des prédateurs non indigènes envahissants sur la chaîne alimentaire microbienne des Grands Lacs.



Biovolumes de phytoplancton (gm/m³) et comparaison des communautés dans les Grands Lacs, 1983-1998 (Été, eaux libres, épilimnion ou eaux en amont). Un blanc indique aucune donée.

Source: U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office

État de l'écosystème
D'importantes réductions des populations d'été de phytoplancton se sont produites vers la fin des années 1980 dans le bassin oriental du lac Érié et au début des années 1990 dans les bassins central et occidental. Les données ont affiché de grandes variations d'année en année, donc on n'a pu déterminer les changements possibles de la composition des communautés. En général, la biomasse de phytoplancton dans le lac Michigan était plus faible dans les années 1990 que dans les années 1980. L'occurrence de ces déclins de la biomasse de phytoplancton permet de soupçonner une incidence éventuelle de la moule zébrée. Il ne ressort aucune tendance apparente pour la biomasse de phytoplancton dans les lacs Huron et Ontario.

Pressions futures
Parmi les pressions sur le phytoplancton, notons les changements dans les charges d'éléments nutritifs et l'introduction ou l'expansion soutenues d'espèces non indigènes.

Remerciements

Auteurs : Richard P. Barbiero, DynCorp I&ET, Alexandria VA, et Marc L. Tuchman, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago IL.

Concentrations et charges de phosphore

Cote : Variable

But
Cet indicateur évalue les concentrations de phosphore total dans les Grands Lacs et sert à appuyer l'évaluation de l'état trophique et de la dynamique de la chaîne alimentaire dans les Grands Lacs. Le phosphore est une composante essentielle de tous les organismes et constitue souvent le facteur limitant de la croissance des plantes aquatiques dans les Grands Lacs.

État de l'écosystème
D'importants efforts amorcés au cours des années 1970 afin de réduire les charges de phosphore ont permis de limiter ou réduire les concentrations d'éléments nutritifs dans les lacs, quoique l'on retrouve encore des concentrations élevées dans certaines baies et dans quelques ports.

Les concentrations moyennes dans les eaux libres des lacs Supérieur, Michigan, Huron et Ontario sont égales ou inférieures aux niveaux fixés par les directives. Les concentrations de phosphore dans les trois bassins du lac Érié dépassent les limites établies et les données récentes indiquent une augmentation éventuelle; toutefois, cela peut être dû aux fortes populations de moules zébrées et quagga. Une recherche approfondie est indiquée. Dans les lacs Ontario et Huron, presque toutes les eaux du large affichent des concentrations acceptables, mais certains secteurs littoraux et certaines baies affichent des concentrations élevées qui pourraient favoriser la croissance d'algues nuisibles telle l'algue verte attachée, *Cladophora*.

Pressions futures
Les mesures de lutte actuelles peuvent ne plus suffire à la tâche en raison du nombre croissant de personnes qui habitent les rives des lacs, ce qui exercera des pressions accrues sur les usines existantes de traitement des eaux usées; on peut donc prévoir des charges supplémentaires.

Remerciements

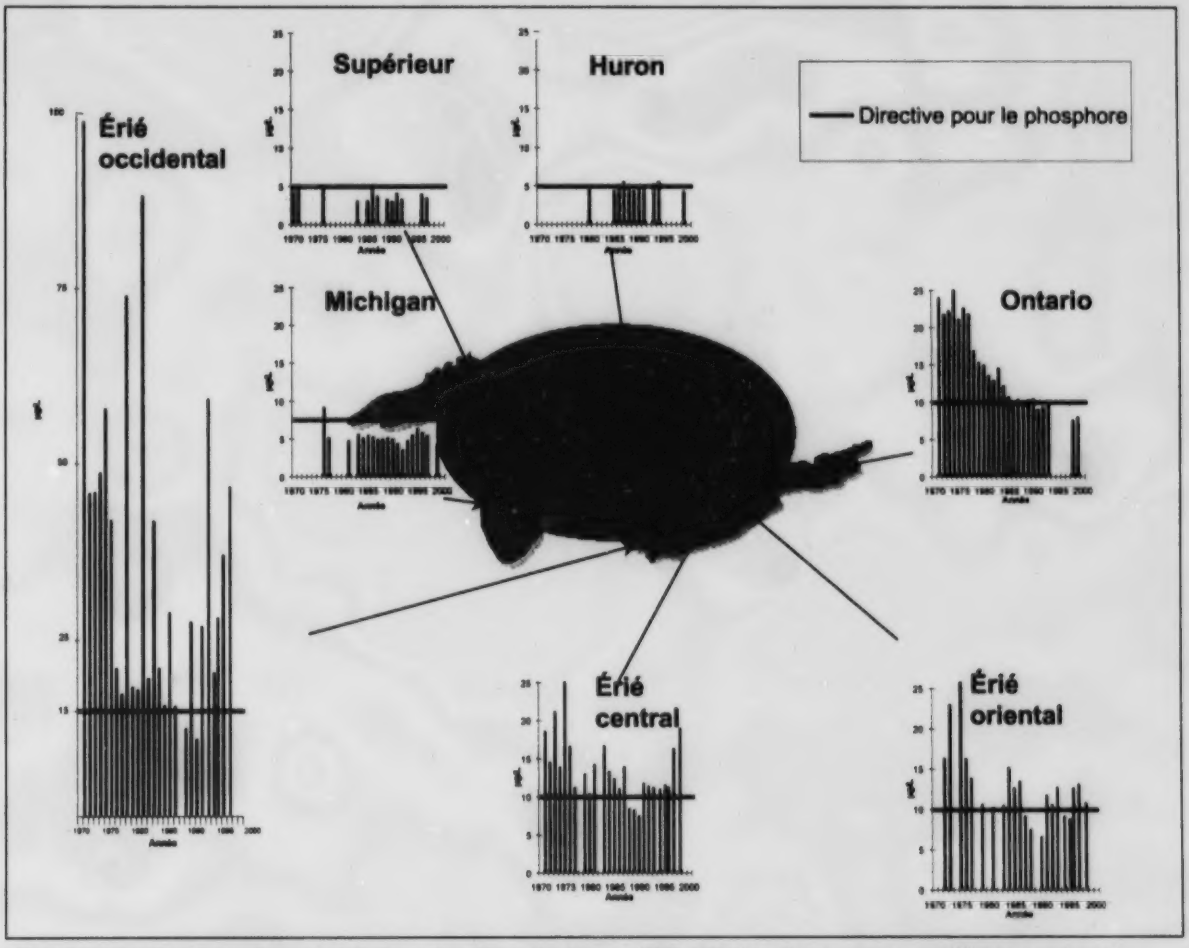
Auteurs : Scott Painter, Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Burlington ON, et Glenn Warren, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Programs Office, Chicago IL.

Contaminants chez les oiseaux aquatiques nicheurs coloniaux

Cote : Bonne

But
Cet indicateur évalue les tendances et les concentrations actuelles de produits chimiques ainsi que des résultats écologiques et physiologiques chez des oiseaux aquatiques coloniaux représentatifs (goélands, sternes, cormorans et hérons). Ces caractéristiques serviront à déduire l'incidence des contaminants sur la santé des populations d'oiseaux aquatiques.

État de l'écosystème
La plupart des contaminants dans les œufs de goéland argenté ont diminué d'au moins 50 % et peuvent même avoir diminué de plus de 90 % depuis le début de la surveillance en 1974. De plus, le taux de réduction dans plus de 70 % des cas est aussi rapide sinon plus rapide que par le passé. Les œufs de goéland du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent continuent d'afficher les plus fortes concentrations de mirex et de dioxine (2,3,7,8 TCDD), ceux des lacs supérieurs ont les plus fortes concentrations de dieldrine et d'époxyde d'heptachlore, ceux du lac Michigan ont les plus fortes



Tendances du phosphore total dans les Grands Lacs, 1971-2000 (printemps, eaux libres, surface). Un blanc indique aucun échantillonnage.

Source: Direction de la conservation de l'environnement, Environnement Canada et U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office

concentrations de DDE et ceux du lac Michigan et du secteur de la rivière Détroit et de l'ouest du lac Érié ont les plus fortes concentrations de BPC.

Les populations de la plupart des espèces ont augmenté par rapport à celles d'il y a 25 à 30 ans. Fait intéressant, on retrouve toujours un certain amincissement de la coquille chez le cormoran à aigrettes, dont la population a augmenté plus de 400 fois.

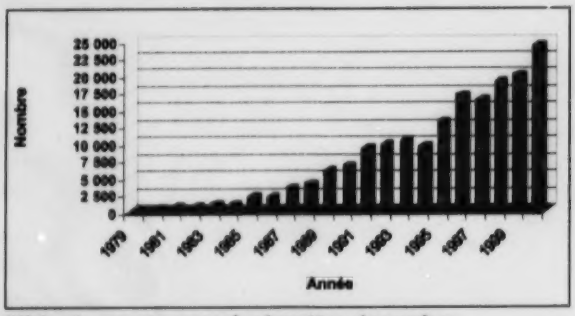
Pressions futures

Tous les contaminants parvenant dans les Grands Lacs, y compris ceux de la remise en suspension de sédiments contaminés, des apports atmosphériques et de fuites souterraines de sites d'enfouissement, continueront d'exercer une pression sur les oiseaux aquatiques nicheurs coloniaux.

Remerciements

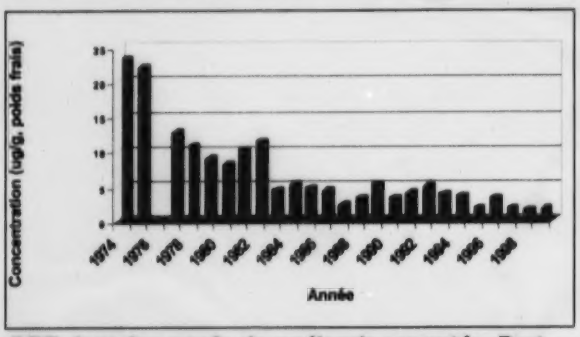
Auteur : D.V. Chip Weseloh, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview ON.

Nous tenons également à remercier les autres membres du personnel, anciens et actuels, du SCF-Région de l'Ontario (Burlington et Downsview), ainsi que du personnel du Centre national de la recherche faunique du SCF (Hull QC) et les biologistes de la faune Ray Faber, Ralph Morris, Jim Quinn, John Ryder, Brian Ratcliff et Keith Grasman pour la cueillette, la préparation et l'analyse des œufs, ainsi que pour la gestion des données à ces égards tout au long des 27 années du projet.



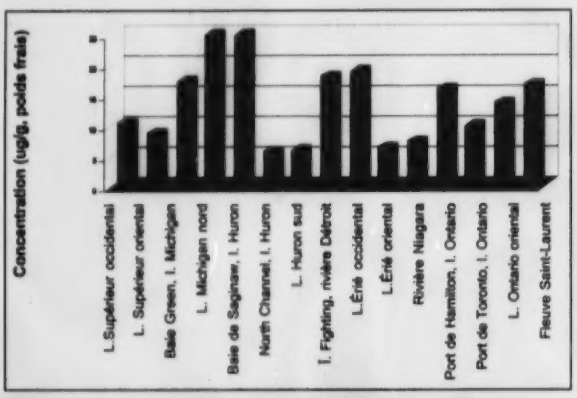
Nids de cormorans à aigrettes (couples reproducteurs) dans le lac Ontario (1979-2000). Tendances temporelles.

Source: C. Pekarik et D.V. Weseloh, Service canadien de la faune. Inédit.



DDE dans les oeufs de goélands argentés, Port de Toronto, 1974-1999. Tendances spatiales.

Source: C. Pekarik et D.V. Weseloh, Service canadien de la faune. Inédit.



BPC dans les oeufs de goélands argentés des Grands Lacs, 1999. Tendances de la population.

Source: Service canadien de la faune. Inédit.

Populations de zooplancton

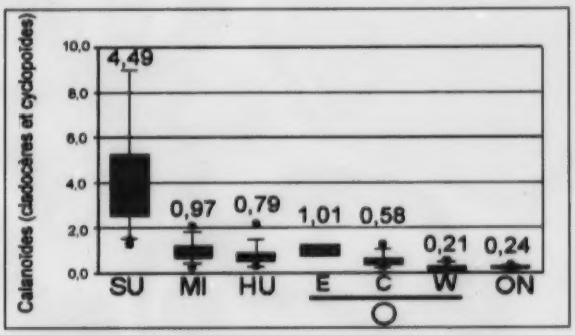
Cote : Impossible d'en évaluer l'état avant d'avoir fixé les cibles

But

Cet indicateur mesure directement les modifications de la composition des communautés, de la taille moyenne des individus, et de la biomasse des populations de zooplancton dans le bassin des Grands Lacs, et mesure indirectement les modifications de la dynamique de la chaîne alimentaire causées par des changements dans la prédation des vertébrés ou des invertébrés.

État de l'écosystème

Cet indicateur devrait fournir des renseignements sur l'intégrité biologique des Grands Lacs. Cependant, comme on n'a pas encore défini des cibles ou des résultats spécifiques pour cet indicateur, il sera difficile de déterminer si les conditions s'améliorent ou se détériorent.



Ratio de la biomasse de copépodes Calanus par rapport à celle de cladocères et copépodes cyclopoïdes dans les cinq Grands Lacs. Le lac Érié est divisé en bassins occidental, central et oriental. (Les données ont été recueillies en traînant des filets à maille de 153 µm à une profondeur de 100 mètres ou au fond de la colonne d'eau, selon la moins profonde des deux. Les nombres représentent des moyennes arithmétiques.)

Source: *U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office* (1998)

Le rapport entre les calanoïdes et les cladocères et cyclopidés (différents groupes de zooplancton) établit un rapport clair avec l'état trophique des eaux. La valeur moyenne du lac Supérieur oligotrophe (faibles concentrations d'éléments nutritifs) était au moins quatre fois supérieures à celle de tout autre lac, tandis que les

concentrations dans les lacs Michigan et Huron et le bassin oriental du lac Érié étaient élevées également. Les concentrations dans le bassin occidental du lac Érié et le lac Ontario étaient faibles, tandis que le bassin central du lac Érié affichait une valeur intermédiaire. Dans les bassins occidental et central du lac Érié, on a observé une importante augmentation du rapport entre les calanoïdes et les cladocères et cyclopidés entre 1970 et 1983-1987, et cette augmentation s'est maintenue tout au long des années 1990.

Pressions futures

Les populations de zooplancton continueront d'être affectées par les espèces non indigènes envahissantes, comme les « puces d'eau » *Bythotrephes caderstroemi et Cercopagis pengoi* (cladocères prédateurs), et par la prolifération soutenue des populations de moules zébrée et quagga.

Remerciements

Auteurs : Richard P. Barbiero, DynCorp I&ET, Alexandria VA, Marc L. Tuchman, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago IL, et Ora Johannsson, Pêches et Océans Canada, Burlington ON.

Dépôts atmosphériques de produits chimiques toxiques

Cote : Variable, s'améliorant

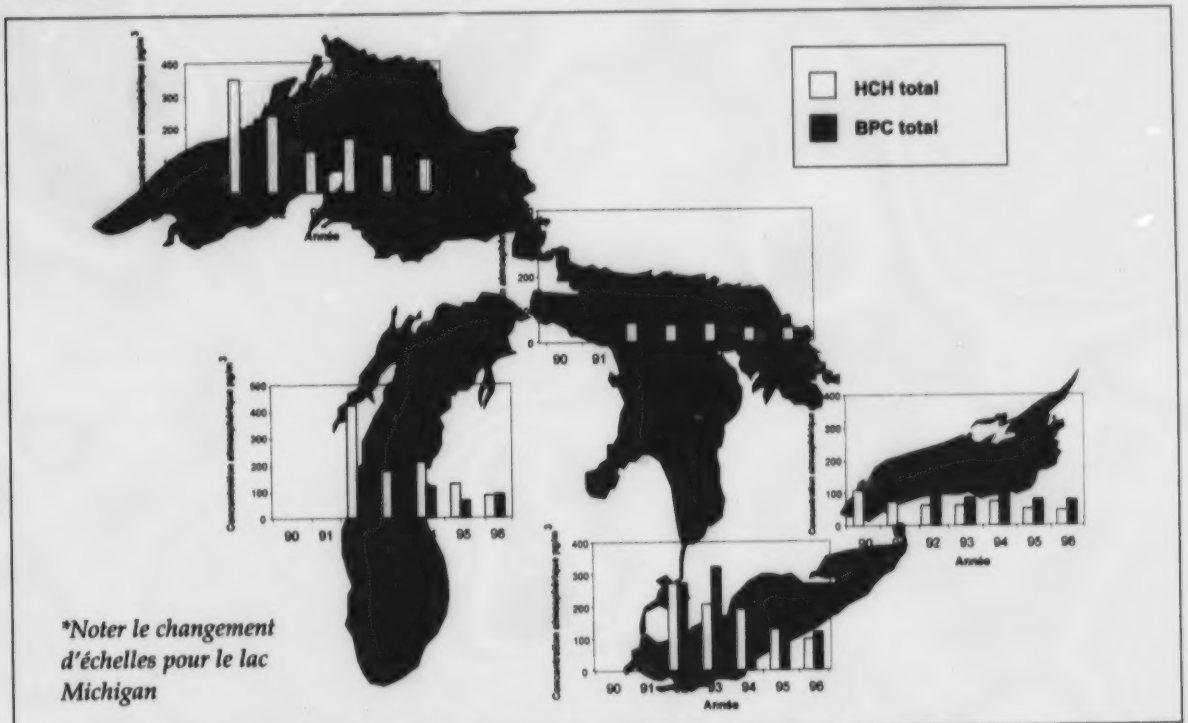
But

Cet indicateur sert à estimer les charges atmosphériques moyennes annuelles de produits chimiques toxiques d'intérêt prioritaire dans les Grands Lacs et à déterminer les tendances temporelles des concentrations de contaminants.

État de l'écosystème

Le Réseau intégré de mesure des dépôts atmosphériques (RIDA) est constitué de cinq sites principaux d'échantillonnage, soit un près de chacun des Grands Lacs, ainsi que de plusieurs stations-satellites. L'ensemble de données est grand et seules certaines d'entre elles sont présentées ici.

Pour ce qui est du BPC (biphényles polychlorés) total en phase gazeuse, on en a régulièrement observé des concentrations élevées au site du lac Érié



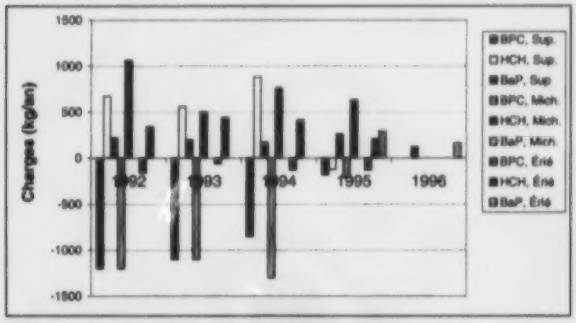
Concentrations atmosphériques de BPC total et de HCH total.

Source: Integrated Atmospheric Deposition Network Steering Committee (2000)

comparativement aux autres lacs. Dans tous les sites, la tendance au fil du temps est généralement vers la réduction. Les concentrations de BPC total à un site-satellite du centre-ville de Chicago étaient environ 10 fois plus élevées qu'aux sites plus éloignés.

Les concentrations de α et de γ-HCH (hexachlorocyclohexane) en phase gazeuse ont diminué dans tous les sites jusqu'en 1995. Le γ-HCH (lindane) est un pesticide employé dans le traitement des semences aux États-Unis et au Canada, donc les concentrations atmosphériques peuvent ne pas diminuer davantage.

La figure annexe illustre les charges atmosphériques totales de BPC, de HCH et de BaP (Benzo-[a]-pyrène) dans les Grands Lacs. Une barre de sens négatif indique que le lac transmet le composé vers l'atmosphère par vaporisation. Une barre manquante indique que la charge n'a pu être calculée, et non que la charge était nulle. Ces données montrent que les charges sont généralement en train de diminuer et que l'eau du lac et l'air au-dessus se rapprochent de l'équilibre.



Charges de BPC total, de HCH total et de BaP vers les Grands Lacs.

Source: *Integrated Atmospheric Deposition Network Steering Committee* (2000)

Pressions futures

Les charges atmosphériques de composés toxiques persisteront vraisemblablement dans un avenir assez lointain.

Remerciements

Ron Hites et Ilora Basu de l'Indiana University ont rédigé ce rapport au nom du comité directeur du RIDA.

Concentrations de produits chimiques toxiques dans les eaux du large

Cote : Variable

But

Cet indicateur donne un aperçu des concentrations de produits chimiques toxiques dans les eaux du large et il permet d'en déduire les incidences éventuelles sur la santé de l'écosystème aquatique des Grands Lacs.

État de l'écosystème

Plusieurs produits chimiques toxiques sont présents dans les Grands Lacs. Des exemples d'un petit nombre seulement servent à illustrer les tendances spatiales et temporelles provenant d'une seule source d'information.

Les pesticides organochlorés tels le lindane et la dieldrine se retrouvent en concentrations relativement similaires dans tous les lacs et toutes les voies interlacustres. Les concentrations ont diminué d'environ 50 % de 1986 à 1996, mais celles de dieldrine dépassent largement les critères les plus sensibles sur la qualité de l'eau pour la protection des consommateurs humains de poissons.

L'hexachlorobenzène (HCB), l'octachlorostyrène et le mirex sont des produits chimiques dont la présence est due à des sources historiques localisées. Les concentrations des trois produits dans la rivière Niagara ont diminué de plus de 50 % entre 1986 et 1996. Cependant, les concentrations de HCB et de mirex continuent de dépasser les critères les plus stricts pour la protection des consommateurs humains de poissons.

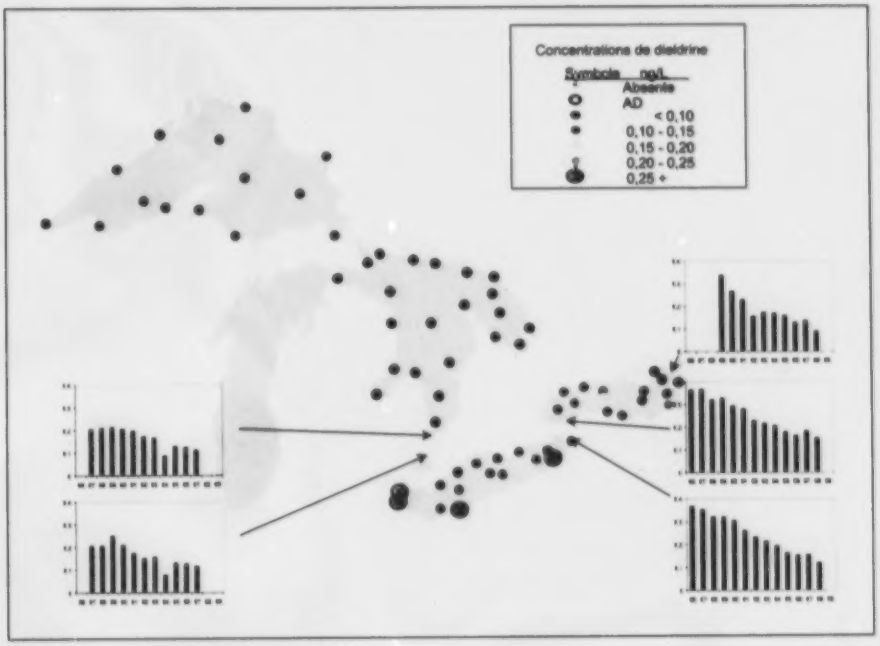
Les concentrations de certains (mais pas tous) hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) semblent s'accroître, probablement à cause de sources localisées. Par exemple, des comparaisons des concentrations amont-aval de fluoranthène au fil du temps suggèrent des apports croissants de sources localisées dans la rivière Niagara.

Pressions futures

Il existe toujours des sources actives de certains produits chimiques; des classes de produits chimiques tels les perturbateurs du système endocrinien, les pesticides en usage et les produits pharmaceutiques présentent de nouveaux défis.

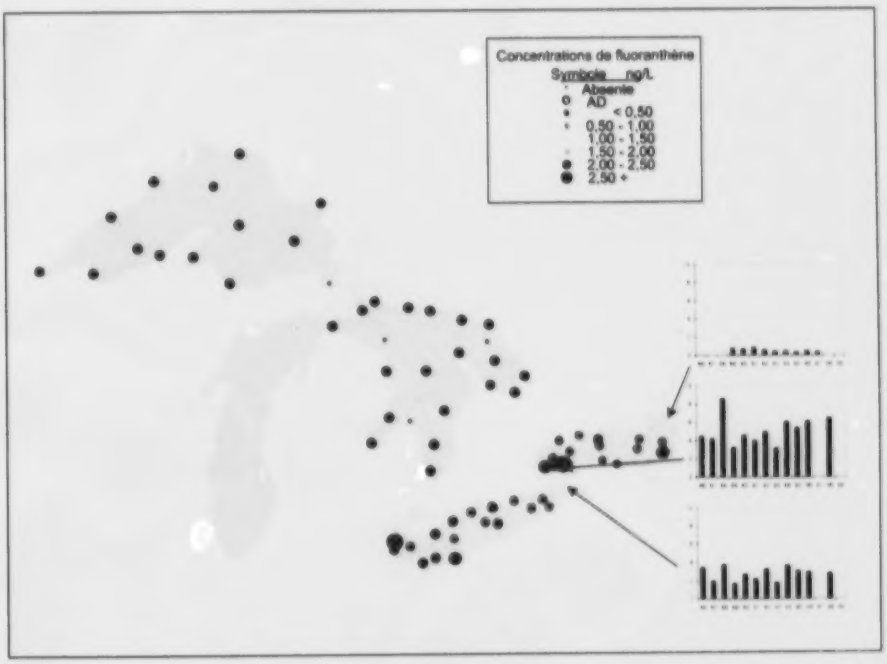
Remerciements

Auteur : Scott Painter, Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Burlington ON.



Tendances spatiales de dieldrine dans les Grands Lacs (printemps 1997 ou 1998, surface) et moyennes annuelles estimées les plus probables pour les voies interlacustres, de 1986 à 1998. Unités = ng/L

Source: Direction de la conservation de l'environnement, Environnement Canada

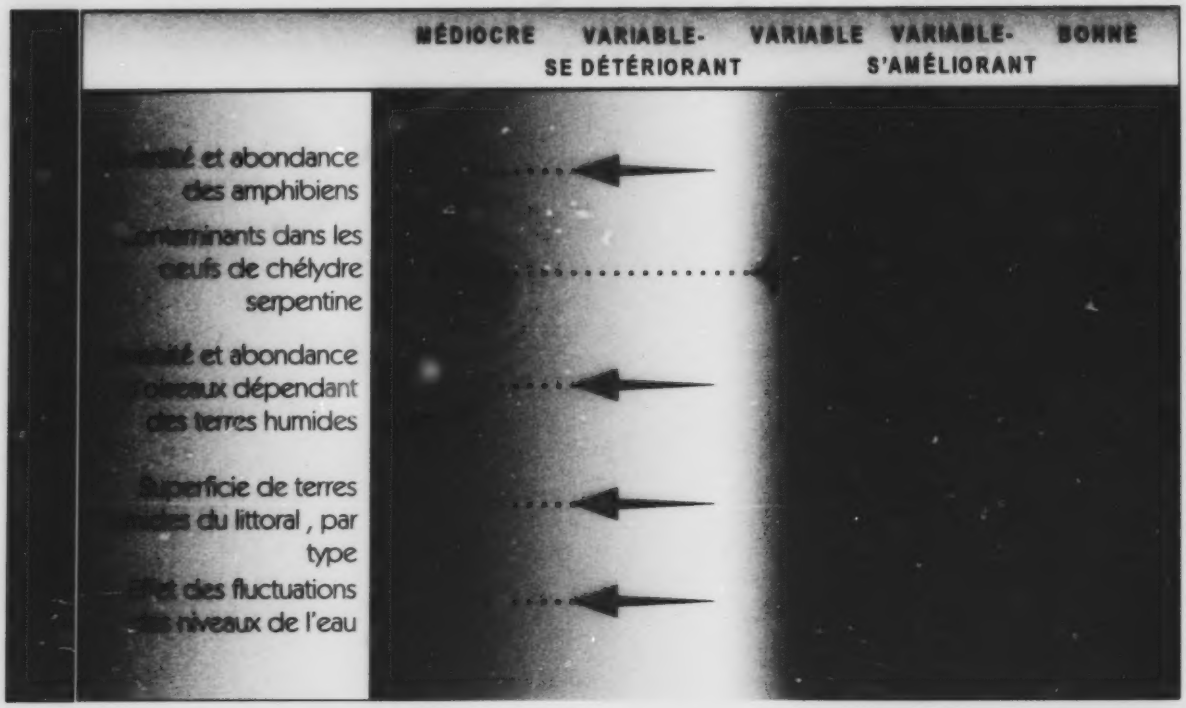


Tendances spatiales de fluoranthène dans les Grands Lacs (printemps 1997 ou 1998, surface) et moyennes annuelles estimées les plus probables pour les voies interlacustres, de 1986 à 1998. Unités = ng/L

Source: Direction de la conservation de l'environnement, Environnement Canada

3.2 Terres humides côtières

Indicateurs des terres humides côtières - Aperçu de l'évaluation



Diversité et abondance des amphibiens

Cote : Variable, se détériorant

But

Les évaluations de la composition et de l'abondance relative des grenouilles et des crapauds servent à déduire l'état des marais du bassin des Grands Lacs (c.-à-d. les terres humides dominées par une végétation émergente non ligneuse).

État de l'écosystème

Fort de seulement cinq années de données recueillies dans tout le bassin des Grands Lacs, le Programme de surveillance des marais (PSM) est très jeune comme programme de surveillance. De 1995 à 1999, 11 espèces de grenouille et deux de crapaud ont été inscrites par les participants au PSM qui ont étudié 354 routes du bassin des Grands Lacs. La rainette crucifère a été l'espèce la plus fréquemment relevée. La grenouille verte a été relevée dans plus de la moitié des stations-années. La rainette versicolore, le crapaud d'Amérique et la grenouille léopard étaient communs également.

Quoique que certaines tendances se soient dessinées pour des espèces telles le crapaud d'Amérique et le ouaouaron, seule la tendance à la baisse de la rainette faux-criquet pouvait être expliquée avec une fiabilité statistique. Des indices anecdotaux et scientifiques suggèrent que l'existence de grandes variations de l'occurrence de plusieurs espèces d'amphibiens à un site donné est un phénomène naturel et continu.

Pressions futures

Parmi les menaces aux amphibiens, notons la disparition et la dégradation de l'habitat, la stabilisation du niveau de l'eau, la sédimentation, les

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

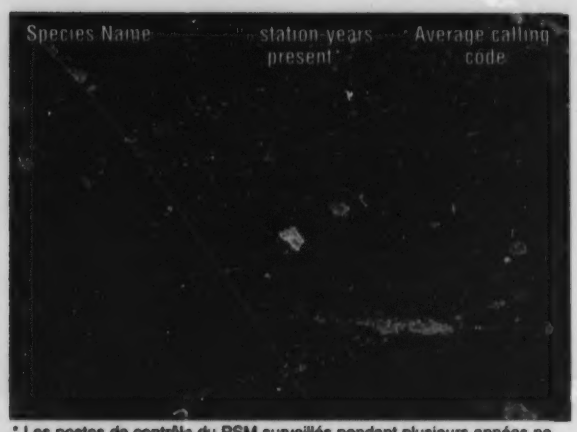
REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca



* Les postes de contrôle du PSM surveillés pendant plusieurs années ne représentent qu'un seul échantillon.

Fréquence et code de l'appel de niveau moyen pour les espèces d'amphibies relées dans les postes de contôle du PSM du bassin des Grands Lacs, de 1995 à 1999. Les codes moyens se fondent sur la norme de trois codes commune à tous les échantillonnages d;amphibies du PSM; les échantillonneurs consignent le Code 1 (peu de chevauchement, il est possible d'estimer les nombres) ou le Code 3 (beaucoup de chevauchement, trop nombreux pour être estimés).

Source: Progamme de surveillance des marais

apports de contaminants et d'éléments nutritifs, et l'invasion de plantes et d'animaux non indigènes.

Remerciements

Auteur : Russ Weeber, Bird Studies Canada, Port Rowen ON.

Le Programme de surveillance des marais est entrepris par Bird Studies Canada en partenariat avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et grâce à l'appui considérable du Great Lakes National Program Office de la U.S. Environmental Protection Agency et de l'équipe du lac Érié. Nous sommes sincèrement reconnaissants pour les contributions de tous les membres du personnel et des bénévoles du Programme de surveillance des marais..

Contaminants dans les œufs des chélydres serpentines

Cote : Variable

But

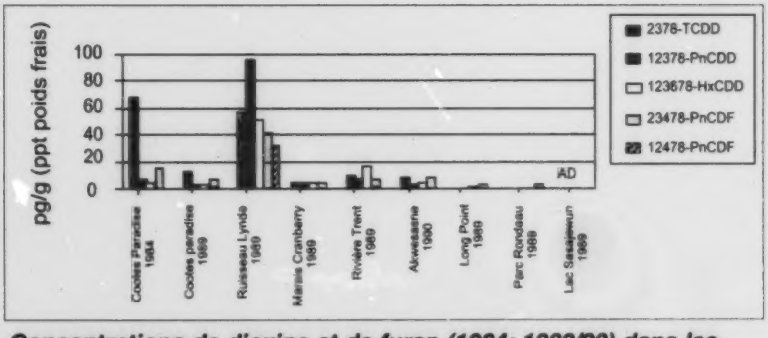
Cet indicateur mesure les concentrations de contaminants rémanents dans les œufs de chélydres serpentines communes habitant les terres humides du bassin des Grands Lacs afin de fournir une mesure indirecte de la contamination de la chaîne alimentaire et de ses effets sur la faune des terres humides.

État de l'écosystème

Les œufs de chélydre serpentine recueillis à deux sites du lac Ontario (Cootes Paradise et ruisseau Lynde) affichaient les plus fortes concentrations de dioxines polychlorées (PCDD) (notamment 2,3,7,8-TCDD) et d'un certain nombre de furanes (PCDF) décelables. Des œufs du marais Cranberry (lac Ontario) et de deux sites du lac Érié (Long Point et Parc provincial Rondeau) affichaient des concentrations similaires de BPC et d'organochlorés. Les œufs d'Akwesasne (fleuve Saint-Laurent) contenaient la plus forte concentration de BPC, comparativement à tous les autres sites.

Les concentrations de BPC et de DDE (non illustré) ont augmenté considérablement de 1984 à 1990/1991 dans les œufs provenant de Cootes Paradise et du ruisseau Lynde, tandis que les concentrations de PCDD (y compris 2,3,7,8-TCDD) et de PCDF ont chuté remarquablement à Cootes Paradise pendant la même période.

Les œufs affichant les plus fortes concentrations de contaminants présentaient aussi le pire état de



Concentrations de dioxine et de furan (1984; 1989/90) dans les ouefs de chélydre serpentine aux postes d'échantillonnage canadiens des Grands Lacs.

Source: C. Bishop, Service canadien de la faune

Species Name	% station-years present*	Average calling code
Spring Peeper	69	2.5
Green Frog	56.6	1.3
Gray Treefrog	37.9	1.9
American Toad	36.9	1.5
N. Leopard Frog	32.6	1.3
Bullfrog	26.6	1.3
Chorus Frog	25.3	1.7
Wood Frog	18.7	1.5
Pickerel Frog	2.4	1.1
Fowler's Frog	1.4	1.2
Mink Frog	1.3	1.2
Blanchard's Cricket Frog	0.9	1.2
Cope's Gray Treefrog	0.9	1.3

* Les postes de contrôle du PSM surveilles pendant plusieurs annees ne representent qu un seul echantillon

Fréquence et code de l'appel de niveau moyen pour les espèces d'amphibies relées dans les postes de contôle du PSM du bassin des Grands Lacs, de 1995 à 1999. Les codes moyens se fondent sur la norme de trois codes commune à tous les échantillonnages d:amphibies du PSM; les échantilonneurs consignent le Code 1 (peu de chevauchement, il est possible d'estimer les nombres) ou le Code 3 (beaucoup de chevauchement, trop nombreux pour être estimés).

Source : Progamme de surveillance des marais

apports de contaminants et d'elements nutritifs, et l'invasion de plantes et d'animaux non indigenes.

Remerciements

Auteur : Russ Weeber, Bird Studies Canada, Port Rowen ON

Le Programme de surveillance des marais est entrepris par Bird Studies Canada en partenariat avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et grâce à l'appui considérable du Great Lakes National Program Office de la U.S. Environmental Protection Agency et de l'equipe du lac Erie. Nous sommes sincerement reconnaissants pour les contributions de tous les membres du personnel et des benevoles du Programme de surveillance des marais.

Contaminants dans les œufs des chélydres serpentines

Cote : Variable

But

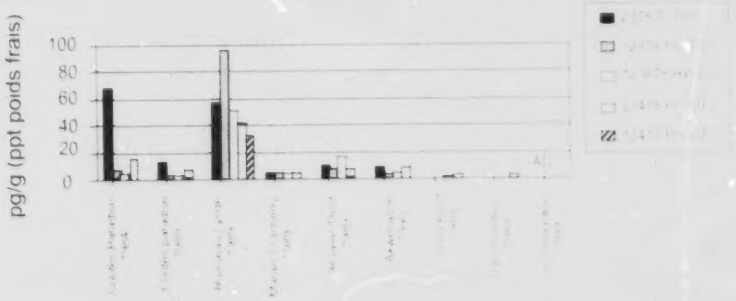
Cet indicateur mesure les concentrations de contaminants rémanents dans les œufs de chelydres serpentines communes habitant les terres humides du bassin des Grands Lacs afin de fournir une mesure indirecte de la contamination de la chaine alimentaire et de ses effets sur la faune des terres humides.

État de l'écosystème

Les œufs de chélydre serpentine recueillis a deux sites du lac Ontario (Cootes Paradise et ruisseau Lynde) affichaient les plus fortes concentrations de dioxines polychlorées (PCDD) (notamment 2,3,7,8-TCDD) et d'un certain nombre de furanes (PCDF) decelables. Des œufs du marais Cranberry (lac Ontario) et de deux sites du lac Erie (Long Point et Parc provincial Rondeau) affichaient des concentrations similaires de BPC et d'organochlores. Les œufs d'Akwesasne (fleuve Saint-Laurent) contenaient la plus forte concentration de BPC, comparativement a tous les autres sites.

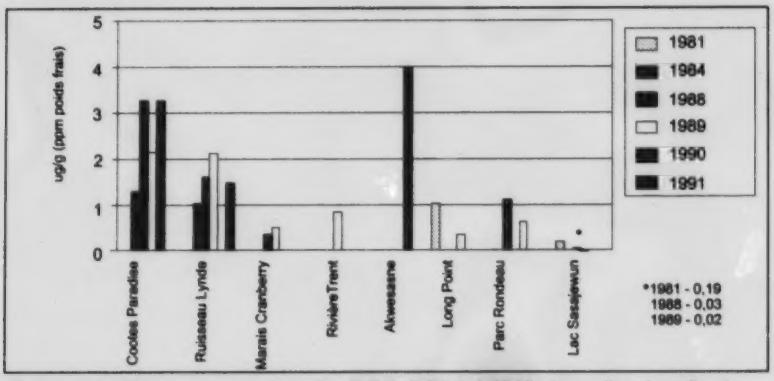
Les concentrations de BPC et de DDE (non illustre) ont augmente considerablement de 1984 a 1989/1990 dans les œufs provenant de Cootes Paradise et du ruisseau Lynde, tandis que les concentrations de PCDD (y compris 2,3,7,8-TCDD) et de PCDF ont chute remarquablement a Cootes Paradise pendant la meme periode.

Les œufs affichant les plus fortes concentrations de contaminants presentaient aussi le pire etat de



Concentrations de dioxine et de furan (1984; 1989/90) dans les ouefs de chélydre serpentine aux postes d'échantillonnage canadiens des Grands Lacs.

Source : C. Bishop, Service canadien de la faune



Concentrations moyennes de BPC (1981-1991) dans les ouefs de chélydre serpentine aux postes d'échantillonnage canadiens des Grands Lacs et à un lieu de référence intérieur.

Source: C. Bishop, Service canadien de la faune

développement. De 1986 à 1991, les taux de développement anormal chez les œufs de chélydres serpentines étaient les plus forts dans les quatre sites du lac Ontario, comparativement à tous les autres sites.

Pressions futures

Les chélydres serpentines de certains endroits des Grands Lacs continueront d'être exposées à des produits chimiques toxiques en consommant du poisson contaminé.

Remerciements

Auteur : Kim Hughes, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview ON.

Contributions de Christine Bishop, Service canadien de la faune, Environnement Canada, de R.J. Brooks, University of Guelph, Service canadien de la faune - Centre national de la recherche faunique, et de Peggy Ng, York University.

Diversité et abondance des oiseaux qui dépendent des terres humides

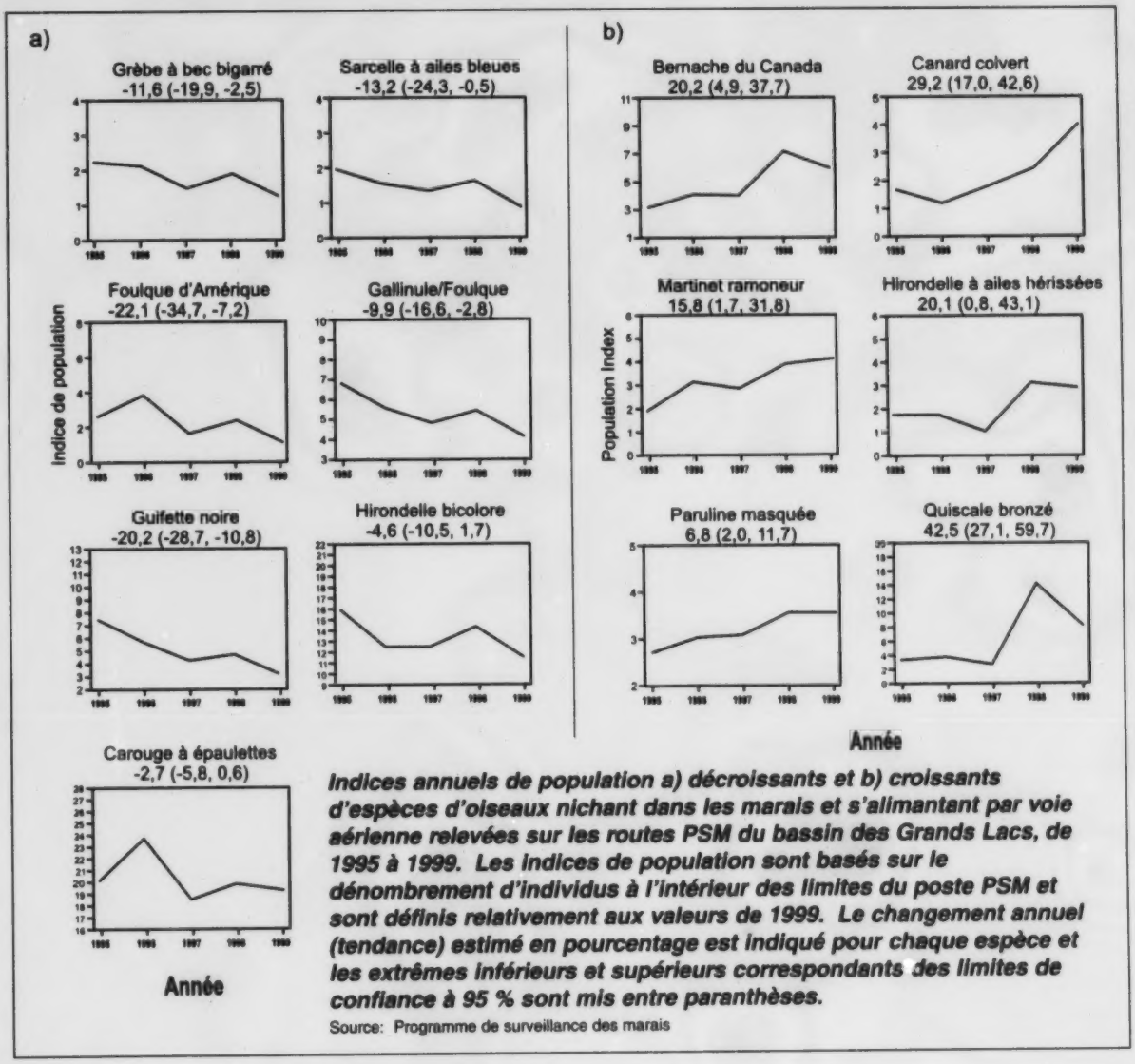
Cote : Variable, se détériorant

But

Les évaluations de la diversité et de l'abondance des oiseaux qui dépendent des terres humides du bassin des Grands Lacs, combinées à une analyse des caractéristiques des habitats, servent à évaluer la santé et la fonction des terres humides.

État de l'écosystème

Bien que les résultats soient encore préliminaires, de 1995 à 1999, 53 espèces d'oiseaux qui utilisent les marais (terres humides dominées par une végétation émergente non ligneuse) pour s'alimenter, nicher ou les deux ont été relevées par des bénévoles du Programme de surveillance des marais (PSM) sur 322 routes du bassin des Grands Lacs. On a observé des augmentations statistiquement significatives à l'échelle du bassin à l'endroit de la bernache du Canada, du canard colvert, du martinet ramoneur, de l'hirondelle à ailes hérissées, de la paruline masquée et du quiscale bronzé. Les espèces affichant d'importantes réductions à l'échelle du bassin étaient le grèbe à bec bigarré, la sarcelle à ailes bleues, la foulque d'Amérique, gallinule-poule d'eau/foulque d'Amérique (indifférenciés), et la guifette noire. Chacune des espèces en réduction dépend des terres humides pour la reproduction mais, comme ils utilisent les habitats des terres humides presque exclusivement, le grèbe à bec bigarré, la foulque d'Amérique, la gallinule-poule d'eau et la guifette noire sont particulièrement dépendantes de la disponibilité de terres humides saines.



Indices annuels de population a) décroissants et b) croissants d'espèces d'oiseaux nichant dans les marais et s'alimantant par voie aérienne relevées sur les routes PSM du bassin des Grands Lacs, de 1995 à 1999. Les indices de population sont basés sur le dénombrement d'individus à l'intérieur des limites du poste PSM et sont définis relativement aux valeurs de 1999. Le changement annuel (tendance) estimé en pourcentage est indiqué pour chaque espèce et les extrêmes inférieurs et supérieurs correspondants des limites de confiance à 95 % sont mis entre paranthèses.

Source: Programme de surveillance des marais

Pressions futures

La disparition et la dégradation continues d'importants habitats de reproduction entraînées par la perte de terres humides, la stabilisation du niveau de l'eau, la sédimentation, les apports de contaminants et d'éléments nutritifs, et l'invasion de plantes et d'animaux non indigènes continueront d'exercer des pressions sur ces populations d'oiseaux.

Remerciements

Auteur : Russ Weeber, Bird Studies Canada, Port Rowen ON.

Le Programme de surveillance des marais est entrepris par Bird Studies Canada en partenariat avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et grâce à l'appui considérable du Great Lakes National Program Office de la U.S. Environmental Protection Agency et de l'équipe du lac Érié. Nous sommes sincèrement reconnaissants pour les contributions de tous les membres du personnel et des bénévoles du Programme de surveillance des marais.

Zones des terres humides côtières par type

Cote : Variable, se détériorant

But
Le but de cet indicateur est d'examiner et de mieux comprendre les changements périodiques des superficies des types de terres humides côtières, en tenant compte des variations naturelles en ce qui a trait aux superficies et aux changements des terres humides.

État de l'écosystème
Les terres humides continuent de disparaître et de se dégrader, mais nous ne sommes pas encore en mesure de suivre ou de déterminer l'étendue et la rapidité de cette perte de manière normalisée.

La simple addition des superficies des diverses terres humides répertoriées dans *l'Ontario Coastal Wetlands Atlas* donnera une première estimation de la superficie totale des terres humides côtières dans la partie canadienne des Grands Lacs. Il est cependant peu probable que ce processus soit répété car c'est exigeant en main-d'œuvre, coûteux et porte sur une très grande région géographique.

D'autres méthodes employées pour étudier les tendances des superficies de terres humides côtières se fondent sur des données de télédétection. Par exemple, le U.S. Fish and Wildlife Service a publié le *National Wetlands Inventory (NWI)* en 1982, basé sur l'analyse de photos aériennes avec vérifications au sol. Le *NWI* comprend des types de terres humides délimités, avec mises à jour tous les 10 ans. La première a eu lieu en 1990. Les mises à jour se fondent sur un échantillonnage statistique des terres humides, non pas sur un ensemble complet de photos aériennes. Toutefois, le *NWI* n'identifie pas spécifiquement les terres humides côtières.

De nombreux travaux de recherche sont en cours en vue d'évaluer l'utilisation des technologies de télédétection et, dans certains cas, de combiner les résultats de la télédétection par satellite, de la photographie aérienne et des travaux sur le terrain pour documenter la disparition récente de terres humides. À l'avenir, la télédétection servira à donner un aperçu d'ensemble et à faciliter l'établissement d'une carte binationale des terres humides côtières des Grands Lacs ainsi que pour établir une méthodologie cohérente pour suivre les changements et pour faciliter une actualisation plus rapide dans les secteurs où l'utilisation des terres change rapidement.

Pressions futures
Les réductions de superficie de terres humides persistent suite au remblayage, au dragage et au drainage en vue de les convertir à d'autres usages tels les développements urbains, agricoles, de marinas et de villégiature; à la modification des rives; à la régulation du niveau de l'eau; aux charges de sédiments et d'éléments nutritifs provenant des bassins versants; à l'utilisation des terres voisines; aux espèces non indigènes envahissantes; et à la variabilité et aux changements climatiques.

Remerciements

Auteurs : Lesley Dunn, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview ON et Laurie Maynard, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Guelph ON.

Contributions de Doug Forder, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Duane Heaton, U.S. Environmental Protection Agency, Linda Mortsch, Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Nancy Patterson, Service canadien de la faune, Environnement Canada et Brian Potter, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

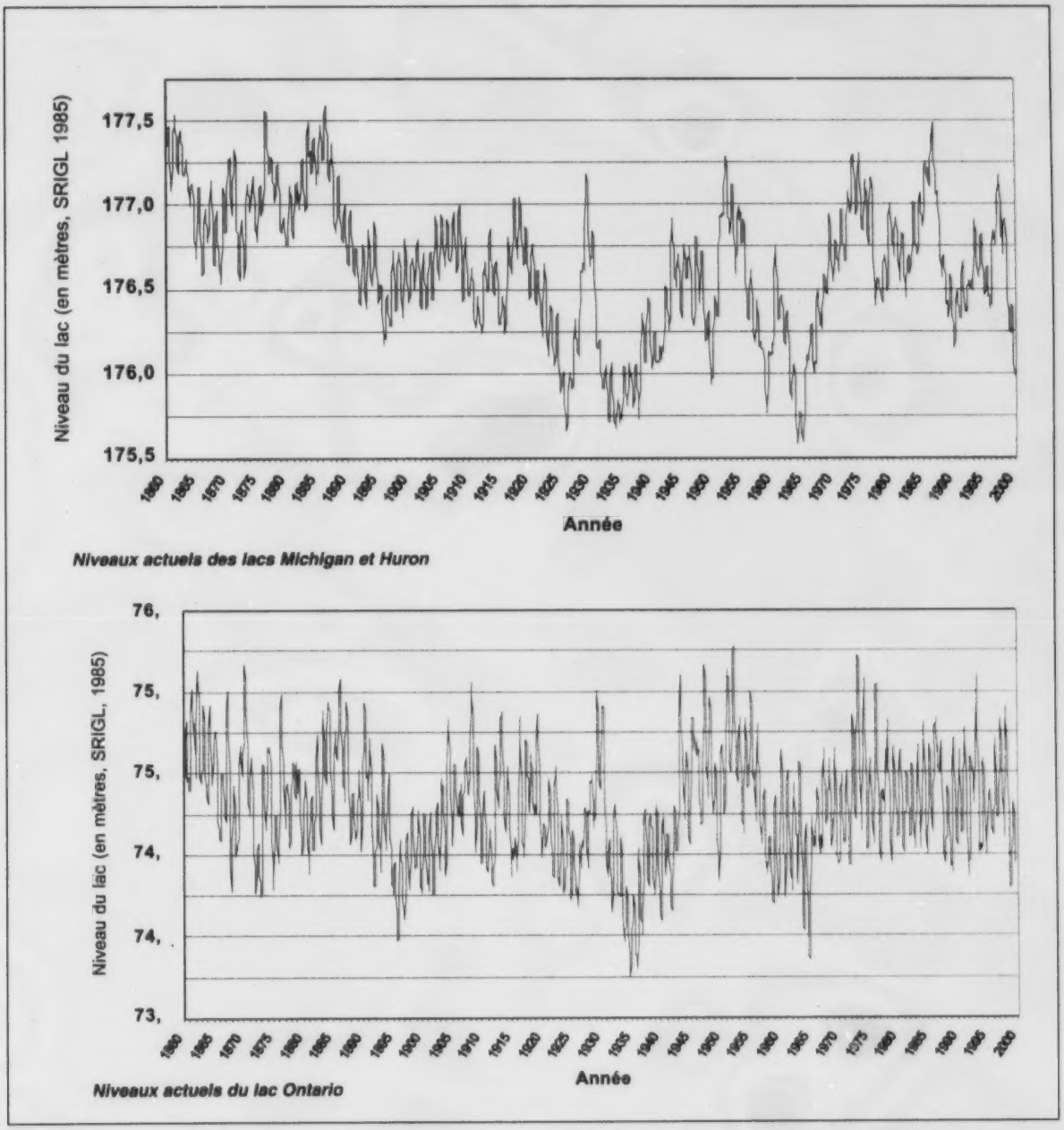
Effet des fluctuations du niveau des eaux

Cote : Variable, se détériorant

But
Le but de cet indicateur est d'évaluer les tendances du niveau des lacs susceptibles d'affecter de manière importante les composantes des terres humides et des écosystèmes terrestres littoraux, et servira à déduire les effets de la régulation des eaux sur l'étendue de nouvelles terres humides.

État de l'écosystème
Des fluctuations quasi périodiques du niveau des lacs, tant en période qu'en amplitude, se produisent en moyenne tous les 160 ans, avec subfluctuations tous les 33 ans, environ. Les niveaux des lacs Michigan et Huron affichent les niveaux hauts et bas caractéristiques. Les données pour le lac Ontario montrent ces fluctuations, mais leur amplitude a diminué depuis qu'on a commencé à régulariser le niveau du lac au moyen de divers barrages depuis 1959.

Pendant les périodes de hautes eaux, il se produit une mortalité massive des espèces qui ne peuvent tolérer de longues périodes d'inondation profonde. Lorsque le niveau de l'eau baisse, les graines enfouies dans les sédiments germent et végétalisent la zone



Niveaux actuels des lacs Huron et Michigan (supérieur) et du lac Ontario (inférieur). Système de référence international des Grands Lacs de 1985 (SRIGL 1985). Le point zéro pour SRIGL 1985 se situe à Rimouski (Québec), à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent. Les élévations des niveaux d'eau du système Grands Lacs-Saint-Laurent sont établies à partir du niveau d'eau en cet endroit.

Source: National Oceanic and Atmospheric Administration

nouvellement exposée. Pendant les périodes de basses eaux, les plantes ligneuses et émergentes prennent racine. C'est là la relation « normale » entre les terres humides et les fluctuations du niveau des eaux.

En présence de niveaux d'eau plus stables, comme c'est le cas du lac Ontario, les terres humides côtières occupent des zones plus étroites sur les rives et sont beaucoup moins diversifiées parce que les espèces dominantes, telles les massettes, prennent le dessus.

Pressions futures

Parmi les pressions futures, notons d'autres prélèvements ou dérivations de l'eau des lacs; d'autres mesures de régulation ou d'atténuation des niveaux hauts et bas; et la variabilité et les changements climatiques.

Remerciements

Auteur : Duane Heaton, U.S. Environmental Protection Agency, Chicago IL.

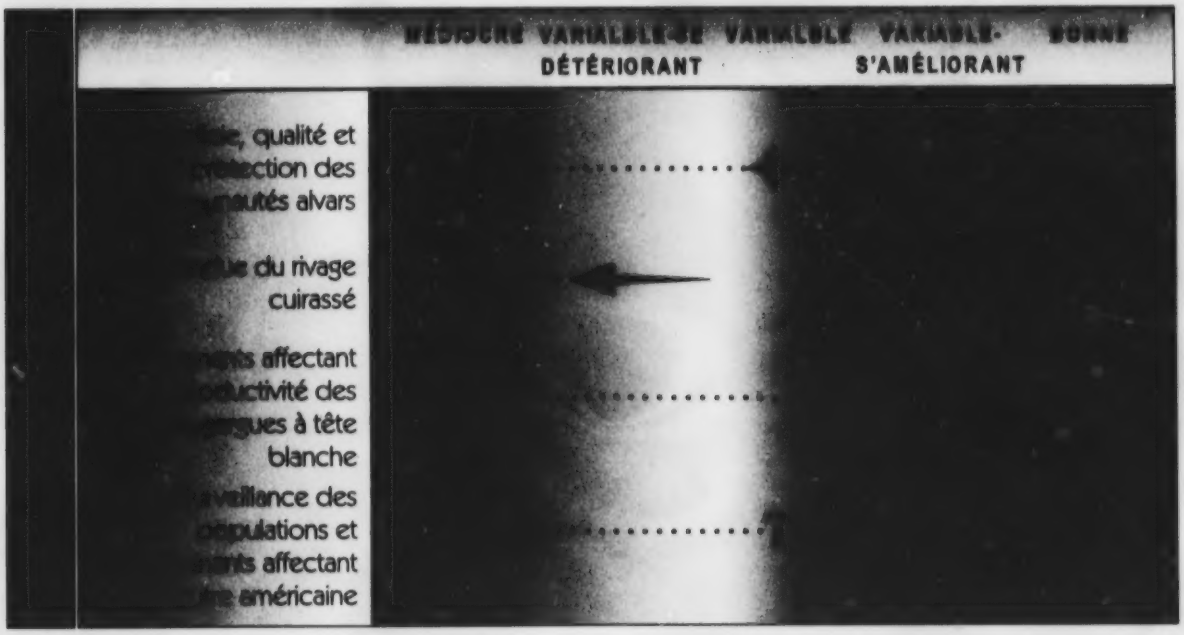
Contributions de Douglas A. Wilcox, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Todd A. Thompson, Indiana Geological Survey, et Steve J. Baedke, James Madison University.

Série chronologique à Fish Point (rive est de la baie de Saginaw, lac Huron), de 1988 à 1993, montrant les effets des fluctuations du niveau de l'eau sur les terres humides côtières.

Photo credits: Douglas A. Wilcox, U.S. Geological Survey

3.3 Zones terrestres littorales

Indicateurs des zones terrestres littorales – Aperçu de l'évaluation



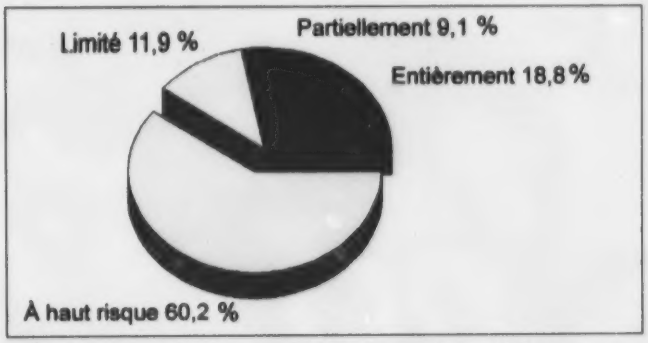
Superficie, qualité et protection des alvars

Cote : Variable

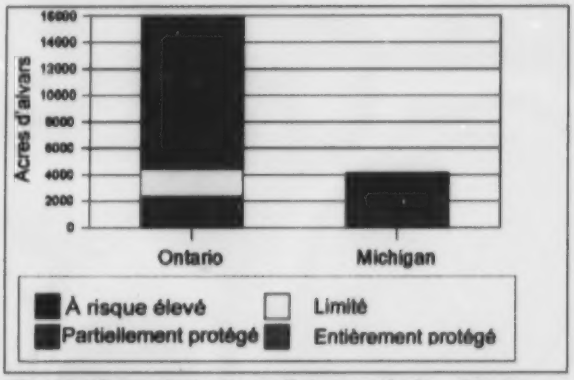
But
Cet indicateur évalue l'état d'une des 12 communautés riveraines particulières identifiées dans la zone terrestre littorale. Les alvars sont des habitats naturellement ouverts que l'on retrouve sur des aires plates de roche calcaire de fond.

État de l'écosystème
Plus de 90 % de l'étendue originelle des habitats alvars a été détruite ou fortement dégradée. On concentrera donc les efforts afin de protéger les 10 % restant. Environ 64 % des zones alvars subsistent en Ontario, 16 % dans l'état de New York, 15 % au Michigan, et de plus petites superficies en Ohio, au Wisconsin et au Québec.

Moins de 20 % des zones littorales de type alvar sont actuellement entièrement protégées, tandis que plus de 60 % sont à risque élevé. 66 % des zones littorales de type alvar du Michigan appartiennent actuellement à la catégorie entièrement protégées, tandis que ce n'est que 7 % en Ontario. Cela reflète en partie la zone littorale beaucoup plus grande en Ontario.

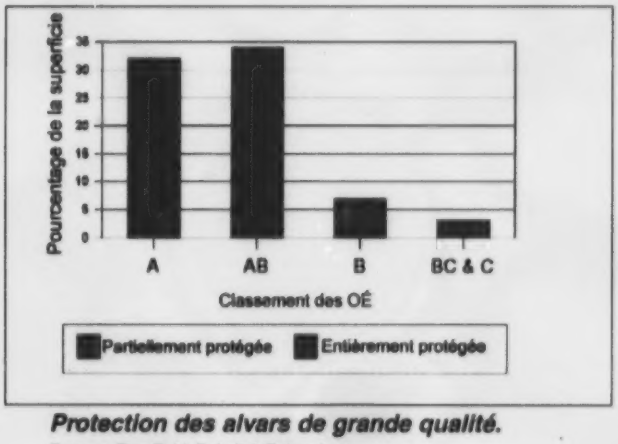


État de la protection en 2000. Superficie d'alvars en zone littorale.
Source: Ron Reid, Bobolink Enterprises



Comparison de la superficie protégée. Alvars littoraux: Ontario et Michigan.
Source: Ron Reid, Bobolink Enterprises

Chaque communauté d'alvar est désignée par une cote OE (« Occurrence d'élément ») qui reflète ses qualité et condition relatives. (Les cotes OE résument la qualité et la condition de chaque communauté d'alvar particulière d'un site, fondée sur des critères normalisés de taille, de condition du site et de composition du paysage.) Les cotes A et B sont données aux communautés considérées viables, tandis que la cote C est pour les sites marginaux et la D est pour les sites médiocres. Les efforts de protection des alvars se sont évidemment concentrés sur les sites de meilleure qualité. Récemment, 10 projets de protection ont abouti à la protection d'au moins 5 289 acres d'alvars dans le bassin des Grands Lacs.



Protection des alvars de grande qualité.
Source: Ron Reid, Bobolink Enterprises

Pressions futures
Parmi les pressions continues sur les alvars, il y a la fragmentation et la disparition des habitats; les sentiers; les véhicules tous terrains; l'extraction des ressources par exploitation de carrières ou forestière; l'utilisation des terres adjacentes tels les lotissements résidentiels; le pacage ou le broutement des cerfs; la collection de plantes pour le bonsaï ou d'autres passe-temps; et l'invasion de plantes non indigènes.

Remerciements

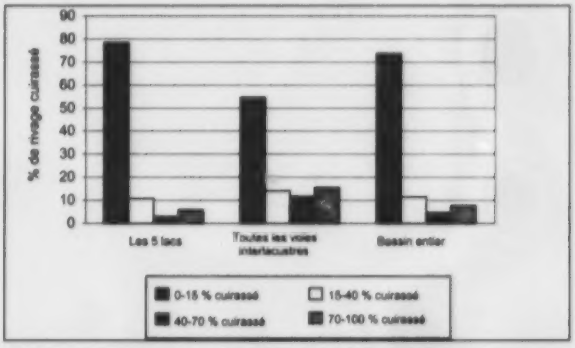
Auteurs : Ron Reid, Bobolink Enterprises, Washago ON, et Heather Potter, The Nature Conservancy, Chicago IL.

Étendue du rivage cuirassé

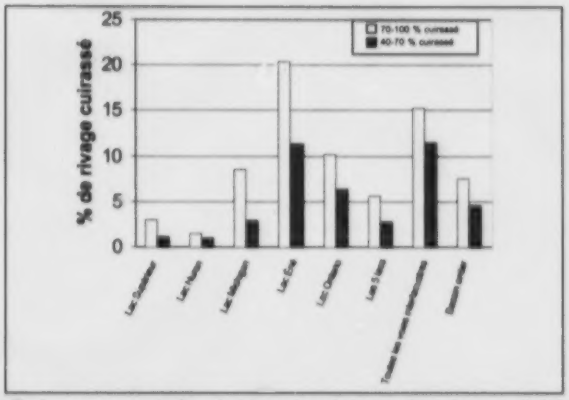
Cote : Variable, se détériorant

But
Cet indicateur évalue l'étendue du rivage cuirassé par la construction de palplanches, de perré ou d'autres ouvrages de protection du rivage contre l'érosion. Non seulement le cuirassement du rivage détruit-il directement les caractéristiques naturelles, il perturbe également les communautés biologiques qui dépendent du transport des sédiments littoraux par les courants des lacs. Le cuirassement détruit également les habitats côtiers des poissons, des oiseaux et d'autres communautés biologiques.

État de l'écosystème
Les rivières St. Clair, Détroit et Niagara affichent le plus fort pourcentage de rives cuirassées de tout le bassin. Chez les lacs proprement dits, c'est le lac Érié qui a la



Cuirassement du rivage des Grands Lacs (compilé à partir des donées de 1979 pour l'état du Michigan et de 1987-1989 pour le reste du bassin).
Source: Environnement Canada et National Oceanic and Atmospheric Administration



Cuirassement du rivage de chaque lac (compilé à partir des données de 1979 pour l'état du Michigan et de 1987-1989 pour le reste du bassin).

Source: Environnement Canada et National Oceanic and Atmospheric Administration

plus forte proportion de rives cuirassées, tandis que celles des lacs Huron et Supérieur sont les moins cuirassées.

Le long des quelque 22 kilomètres de la rive canadienne de la rivière St. Clair, 5,5 kilomètres (32 p. 100) de plus du rivage ont été cuirassés au cours des 8 années de 1991 à 1999. Toutefois, ce taux de cuirassement n'est pas représentatif de l'ensemble du bassin. La rivière St. Clair est une voie navigable étroite qui supporte un fort volume de navires des Grands Lacs; par conséquent, plusieurs propriétaires terriens cuirassent leurs rives pour les protéger contre l'érosion.

Pressions futures

Le cuirassement des rives peut être considéré comme caractéristique permanente et d'autres étendues de rivage seront cuirassées, particulièrement pendant les périodes de hautes eaux. Ce cuirassement supplémentaire aura pour effet de réduire la sédimentation en aval qui servirait à remplacer les matières érodées, incitant ainsi à cuirasser davantage.

Remerciements

Auteurs : John Schneider, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago IL, Duane Heaton, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago IL, et Harold Leadlay, Environnement Canada, Section des urgences environnementales, Downsview ON.

Contaminants affectant la productivité des pygargues à tête blanche

Cote : Variable, s'améliorant

But

Cet indicateur évalue le nombre de jeunes envolés, le nombre de difformités développementales et les concentrations de contaminants organiques et de métaux lourds dans les œufs, le sang et les plumes des pygargues à tête blanche. Les données serviront à déduire les dommages éventuels chez les autres espèces fauniques et à l'égard de la santé humaine résultant de la consommation de poissons contaminés.

État de l'écosystème

Les concentrations de p,p-DDE, de BPC total et de mercure dans le plasma sanguin et les plumes des oisillons de pygargues à tête blanche au Michigan sont soit stables, soit en diminution par rapport à celles qui avaient été observées vers la fin des années 1980 et le début des années 1990. Cependant, la majorité (>95 %) des œufs examinés affichaient des concentrations de contaminants supérieures aux concentrations sans effet nocif observé (CSENO) à l'égard de BPC et de p,p'-DDE, et le nombre de difformités développementales observées s'est accru au fil du temps.

Emplacements approximatifs des nids de pygargues à tête blanche le long du littoral des Grands Lacs, 2000.

Source: W. Bowerman, Clemson University, PAP des lacs Érié et Supérieur, et Peter Nye, NY Department of Environmental Conservation, pour le lac Ontario.

Le nombre d'oisillons de pygargues qui se sont envolés des nids le long des rives des Grands Lacs a augmenté progressivement de 6 en 1977 à plus de 200 en 2000, y compris le premier relevé d'un couple reproducteur sur la rive du lac Ontario.

Pressions futures
Les pressions sur le pygargue à tête blanche comprennent l'exposition soutenue, par la chaîne alimentaire, aux polluants environnementaux; les perturbations d'origine humaine près des sites de nidification; la disponibilité de l'alimentation; la perte d'habitat due à l'aménagement des terrains; et la perte de protection suite au retrait de l'espèce de la liste américaine des espèces en danger de disparition. Quant aux pygargues nichant en amont des barrages, il y a le risque de consommer du poisson contaminé provenant des Grands Lacs.

Remerciements

Auteurs : William Bowerman, Clemson University, David Best, U.S. Fish & Wildlife Service, et Michael Gilbertson, Commission mixte internationale.

Surveillance de la population et contaminants affectant la loutre américaine

Données insuffisantes pour permettre une évaluation

But
Cet indicateur mesure directement les concentrations de contaminants trouvés dans les populations de loutre américaine du bassin des Grands Lacs et mesure indirectement la santé des habitats des Grands Lacs, les progrès réalisés dans la gestion de l'écosystème des Grands Lacs et les concentrations des contaminants présents dans les Grands Lacs.

État de l'écosystème
Les indices généraux sur les populations de loutre dérivés des données recueillies par les organismes provinciaux et des états indiquent que les principaux secteurs de disparition persistent dans les bassins versants de l'ouest du lac Ontario, dans ceux du sud du lac Huron, de la partie inférieure du lac Michigan et de la plupart des bassins du lac Érié. Les données indiquent que la loutre est presque absente dans la partie ouest du lac Ontario. La plupart des rives affichent des populations presque inexistantes contrairement aux zones intérieures et de drainage des Grands Lacs.

Les secteurs de disparition des populations de loutre s'associent directement aux agglomérations humaines et à la disparition des habitats qui en découle.

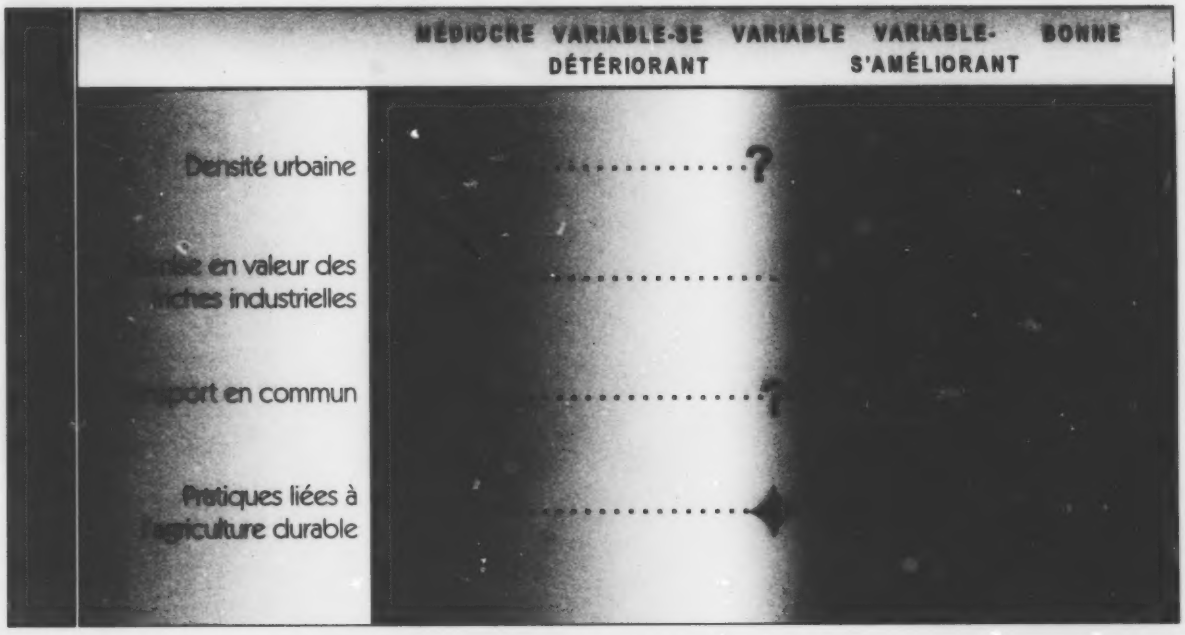
Pressions futures
La loutre continuera de subir les pressions des concentrations de contaminants organiques et de métaux lourds dans la chaîne alimentaire et des modifications des habitats de rivières et des lacs par l'être humain.

Remerciements

Auteur : Thomas C.J. Doolittle, Bad River Tribe of Lake Superior Chippewa Indians, Odanah WI.

3.4 Utilisation des terres

Indicateurs d'utilisation des terres – Aperçu de l'évaluation



Densité urbaine

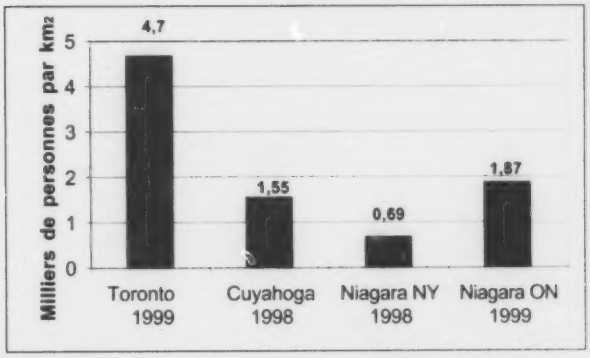
Cote : Impossible d'en évaluer l'état avant d'avoir fixé les cibles

But

Cet indicateur mesure la densité de la population humaine et mesure indirectement le degré d'utilisation inefficace des terres et de l'étalement urbain des communautés du bassin des Grands Lacs. Le nombre d'habitants d'une communauté par rapport à sa taille est un indicateur de son efficacité économique, en fonction de l'existence des « économies d'échelle » associées aux fortes densités de population.

État de l'écosystème

Il existe des différences marquées à l'égard des densités urbaines des communautés autour du bassin des Grands Lacs. La recherche initiale a comparé les gros centres urbains bien établis de Toronto, en Ontario, et du comté de Cuyahoga, en Ohio (qui comprend Cleveland) et les deux petites municipalités de la Municipalité régionale de Niagara, en Ontario, et le comté de Niagara, dans l'état de New York. Des facteurs telles les réductions soutenues de population



Densités urbaines de quatre communautés des Grands Lacs.

Source: Rivers Consulting et J. Barr Consulting

dans la *rust belt* américaine peuvent expliquer en partie les différences statistiques en densités urbaines.

Les tendances au cours des dix dernières années indiquent que la densité de la population augmente dans les deux collectivités canadiennes étudiées et qu'elle est stable ou en diminution dans les centres américains.

Pressions futures
L'étalement urbain soutenu et l'aménagement de collectivités de faible densité dans le bassin constituent des pressions importantes.

Remerciements

Auteurs : Ray River, Rivers Consulting, Campbellville ON, et John Barr, Burlington ON.

Réaménagement des friches industrielles

Cote : Variable, s'améliorant

But
Cet indicateur évalue la superficie des friches industrielles réaménagées et sert à évaluer au fil du temps le rythme auquel la société remet en état et réutilise les anciens sites aménagés qui ont été dégradés ou abandonnés.

État de l'écosystème
L'information sur les superficies de friches industrielles remises en état en Illinois, au Minnesota, dans l'état de New York et en Pennsylvanie indique que 28 789 acres de friches industrielles ont été assainies dans ces seuls endroits. Les données disponibles de six des états des Grands Lacs indiquent que plus de 8 662 sites de friches industrielles ont participé à des programmes de remise en état. Même si les données sur les superficies de friches industrielles remises en état ou réaménagées sont incohérentes et insuffisantes, les données disponibles indiquent que les efforts d'assainissement et de réaménagement de friches industrielles ont augmenté remarquablement depuis le milieu des années 1990. Ceci est grâce à la nouvelle vague de normes d'assainissement axées sur le risque et l'usage répandu de mécanismes d'état de dégagement de responsabilité qui permettent aux entreprises privées de réaménager, d'acheter ou de vendre des propriétés sans qu'elles soient tenues responsables de la contamination qu'elles n'ont pas causée. Les données indiquent aussi que la grande partie de l'assainissement entrepris dans les états et la province des Grands Lacs s'effectue dans des secteurs urbains plus anciens, dont plusieurs sont situés sur les Grands Lacs ou dans leur bassin. Compte tenu de cette information, l'état du réaménagement des friches industrielles est bon et s'améliorant.

Friches industrielles à Détroit (Michigan), 1998.
Photo Credit: Victoria Pebbles, Great Lakes Commission

Pressions futures
Parmi les pressions soutenues : l'absence de surveillance à long terme et de l'application des mesures de lutte contre l'exposition (par exemple, remblayer un site avec du sol propre ou limiter l'utilisation de l'eau souterraine); des normes d'assainissement basées sur les risques pour la santé humaine qui pourraient ne pas être appropriées pour la création ou l'amélioration des habitats; la possibilité que des eaux souterraines contaminées se mélangent à des eaux de surface et les dégradent; et des politiques qui encouragent l'établissement de nouveaux aménagements hors des secteurs déjà aménagés plutôt que dans les friches industrielles urbaines.

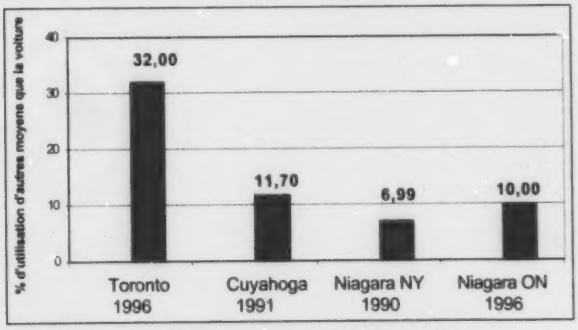
Remerciements
Auteur : Victoria Pebbles, Great Lakes Commission, Ann Arbor MI

Transports en commun

Cote : Impossible d'en évaluer l'état avant d'avoir fixé les cibles

But
Cet indicateur mesure le pourcentage de migrants journaliers utilisant les transports en commun ou autres moyens de transport que la voiture privée. Il mesure indirectement le stress sur l'écosystème des Grands Lacs causé par l'utilisation de véhicules à moteur privés, et l'utilisation élevée de ressources et la création de pollution qui en résultent.

État de l'écosystème
Il existe d'importantes différences parmi quatre communautés du bassin des Grands Lacs en ce qui a trait à l'utilisation de la voiture par les migrants journaliers. La recherche initiale a permis de conclure qu'il existe un rapport direct entre les transports en commun et le degré de densité urbaine. On fait un plus grand usage d'autres moyens de transport dans les grands centres urbains bien établis comme Toronto, en Ontario, et le comté de Cuyahoga, en Ohio (qui comprend Cleveland) que dans les moins populeuses et plus petites communautés de la Municipalité régionale de Niagara, en Ontario, et le comté de Niagara, dans l'état de New York. Ce rapport était remarquable à Toronto où la plus forte densité favorisait davantage la bicyclette et la marche chez les migrants urbains.



Pourcentage de navetteurs utilisant des moyens de transport autres que l'automobile dans certaines communautés.

Source: Rivers Consulting et J. Barr Consulting

Pressions futures
Les pressions importantes portant à favoriser les transports en commun sont la combinaison de croissance démographique et d'étalement urbain.

Remerciements

Auteurs : Ray Rivers, Rivers Consulting, Campbellville ON, et John Barr, Burlington ON.

Utilisation de pratiques agricoles durables

Cote : Variable

But
Cet indicateur évalue le nombre de plans agricoles écologiques ou de conservation ainsi que les pratiques écologiques en place, comme la lutte intégrée pour réduire les incidences nocives éventuelles des pesticides, et le travail et autres pratiques de conservation du sol en vue de réduire la consommation d'énergie et de prévenir la contamination des eaux de surface et souterraines, et d'en arriver à une exploitation durable des ressources naturelles.

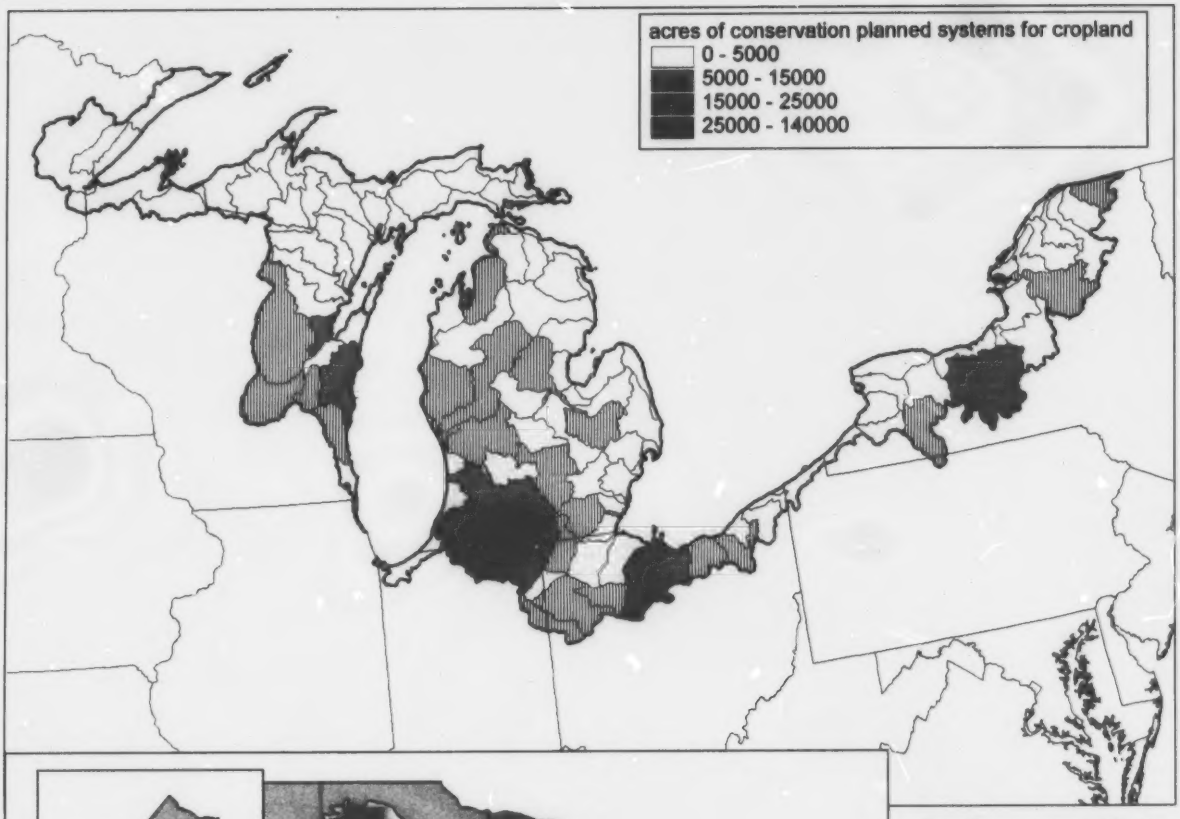
État de l'écosystème
L'agriculture occupe 35 % de la superficie terrestre du bassin des Grands Lacs et domine la partie sud du bassin. Autrefois, la culture excessive et la rotation intensive des cultures ont entraîné l'érosion du sol et la sédimentation subséquente des principaux affluents. L'agriculture est un grand consommateur de pesticides, soit 26 000 tonnes par année. Ces pratiques ont amené le dépérissement de la matière organique du sol. On a constaté récemment une collaboration croissante de la part du secteur agricole aux programmes de gestion de la qualité de l'eau des Grands Lacs. L'adoption de pratiques plus écologiques a permis de rétablir la teneur des sols en carbone jusqu'à 60 % des concentrations qui existaient au début du siècle dernier.

Le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) et le *Natural Resources Conservation Service* (NRCS) du USDA offrent tous deux des conseils sur la planification de la conservation, une aide technique et des incitatifs aux agriculteurs et propriétaires de terres rurales. Volontairement, les clients élaborent et mettent en œuvre des plans de conservation en vue de protéger, conserver et améliorer les ressources naturelles et qui harmonisent la productivité, les objectifs commerciaux et l'environnement.

Pressions futures
Les pratiques agricoles durables seront compromises en accroissant la taille des exploitations agricoles et la concentration du bétail; par la modification de l'utilisation des terres et les pressions de l'aménagement (y compris les taxes plus élevées); par la congestion de la circulation, les inondations et la pollution.

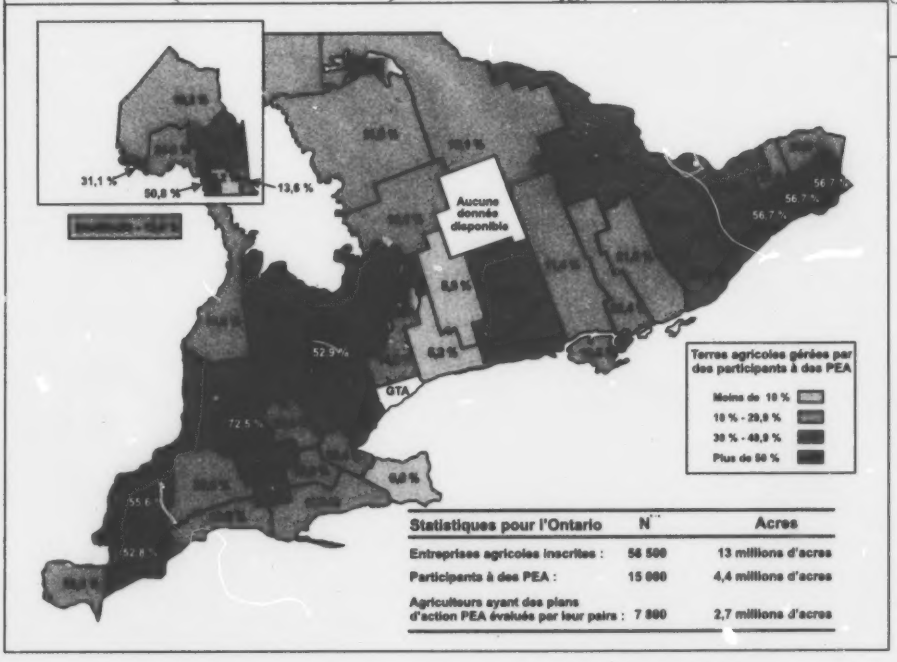
Remerciements

Auteurs : Roger Nanney, U.S. Natural Resources Conservation Service, Chicago IL, et Peter Roberts, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, Guelph ON.



Systèmes annuels de conservation prévus aux É.-U.A. pour 2000.

Source: U.S. Department of Agriculture, NRCS, Performance and Results Measurement System



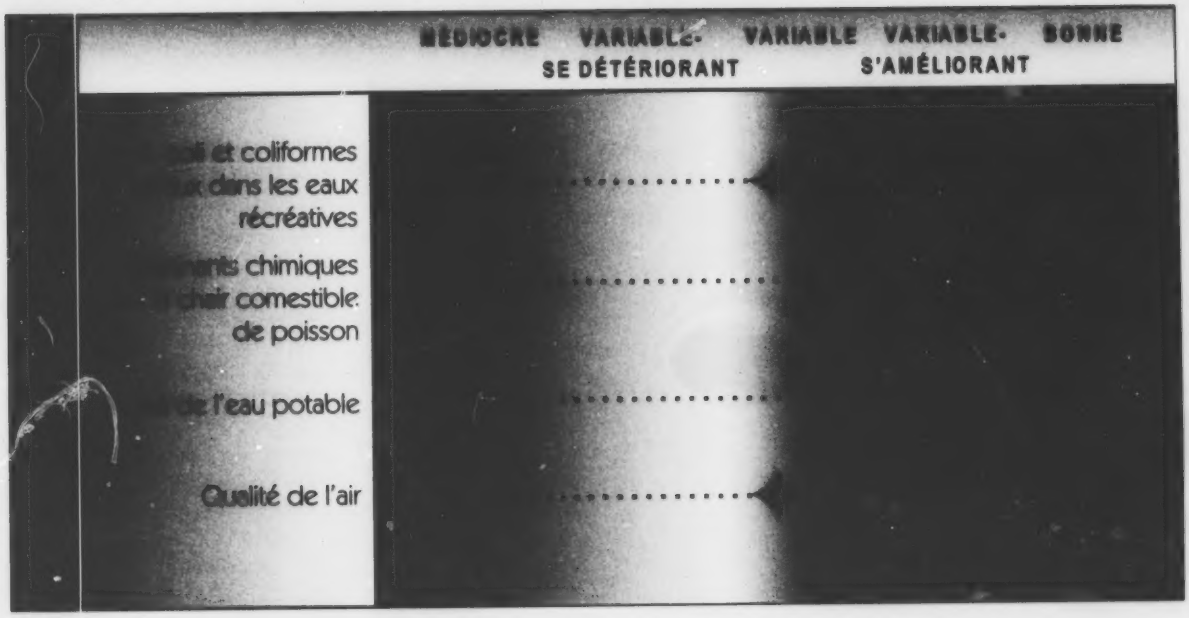
Statistiques pour l'Ontario	N	Acres
Entreprises agricoles inscrites :	56 500	13 millions d'acres
Participants à des PEA :	15 000	4,4 millions d'acres
Agriculteurs ayant des plans d'action PEA évalués par leur pairs :	7 800	2,7 millions d'acres

Toutes les statistiques de l'Ontario en date d'avril 1999. Plans environnementaux en agriculture (PEA) de l'Ontario.

Source: Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario, avril 1999; base de données des exploitations agricoles inscrites en Ontario, 1997; Recensement de l'agriculture, 1996

3.5 Santé humaine

Indicateurs de la santé humaine – Aperçu de l'évaluation



E. coli et coliformes fécaux dans les eaux récréatives

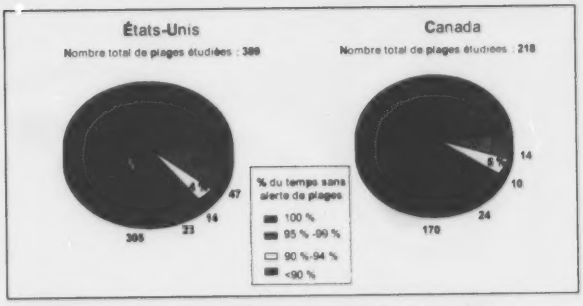
Cote : Variable

But

Cet indicateur évalue le niveau de la contamination par *E. coli* et coliformes fécaux dans les eaux récréatives du littoral, en agissant comme indicateur auxiliaire d'autres types d'agents pathogènes, et sert à déduire les dangers éventuels pour la santé humaine par les contacts corporels avec les eaux récréatives du littoral.

État de l'écosystème

Les rapports de sondages sur les mises en garde américaines sur la qualité des plages pendant la saison de baignade de 1998 (juin, juillet et août) montrent que 78 % des plages visées étaient ouvertes pendant toute la saison de 1998. Les résultats étaient semblables pour les plages canadiennes où 78 % des plages visées étaient ouvertes pendant toute la saison.

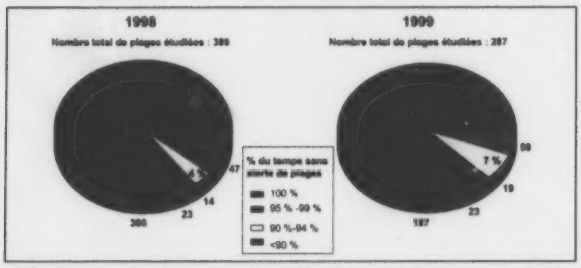


Comparaison des mises en garde pour les plages américaines et canadiennes des Grands Lacs.

Source: U.S. Environmental Protection Agency Beach Watch Program, National Health Protection Survey of Beaches for Swimming (1998), et ministère de l'Environnement de l'Ontario

Les rapports sur les plages américaines fermées ou déconseillées pendant la saison de 1999 montrent que 65 % des plages visées étaient ouvertes pendant toute la saison de 1999. Plusieurs facteurs peuvent avoir influencé l'augmentation apparente du pourcentage de fermetures de plages en 1999 comparativement à 1998 :

- un moins grand nombre de gestionnaires de plage ont répondu aux sondages en 1999, et pas toutes les plages visées avaient été incluses dans les données de 1998;
- un plus grand nombre de gestionnaires de plage effectuaient des analyses pour *E. coli* en 1999 qu'en 1998. *E. coli* est un indicateur plus sensible des risques pour la santé des baigneurs et il procure des résultats plus cohérents. Les autorités américaines ont commencé à adopter des procédures d'analyse uniformes pour *E. coli* dans l'eau des plages publiques. C'est mieux que les anciennes méthodes et cela fournira des renseignements plus exacts sur les risques éventuels de la baignade pour la santé. Quoique la qualité de l'eau près des plages ne se soit pas nécessairement améliorée, cette nouvelle méthode pourra entraîner l'émission d'un plus grand nombre de mises en garde pour les plages à l'avenir; et



Mises en garde pour les plages américaines des Grands Lacs, 1998 et 1999.

Source: U.S. Environmental Protection Agency Beach Watch Program, National Health Protection Survey of Beaches for Swimming (1998)

- en 1999, on a utilisé une méthode différente pour calculer le nombre de jours où il y a eu des mises en garde. Par exemple, en 1998, un épisode de concentrations bactériennes élevées d'une durée de deux jours n'aurait représenté qu'une seule mise en garde.

Pressions futures

La croissance démographique imposant une charge accrue aux usines de traitement des eaux usées et la probabilité du rejet d'effluents non traités, ajouté au nombre accru de systèmes d'épuration privés, notamment dans les lieux de villégiature, il pourrait y avoir augmentation des rejets non détectés d'effluents incomplètement traités.

Remerciements

Les personnes suivantes ont contribué des données, des analyses ou leur expertise pour cet indicateur :
David Rockwell, Paul Bertram et Wade Jacobson (SEE Program), U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago IL. Richard Whitman, U.S. Geological Survey, Lake Michigan Ecological Research Station, Porter IN. Marcia Jimenez, Ville de Chicago, Chicago IL. Duncan Boyd et Mary Wilson, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Direction de la surveillance et du compte rendu environnemental, Toronto ON. Peter Gauthier, Ville de Toronto, Environmental Health Services, Toronto ON.

Contaminants chimiques dans les tissus des poissons

Cote : Variable, s'améliorant

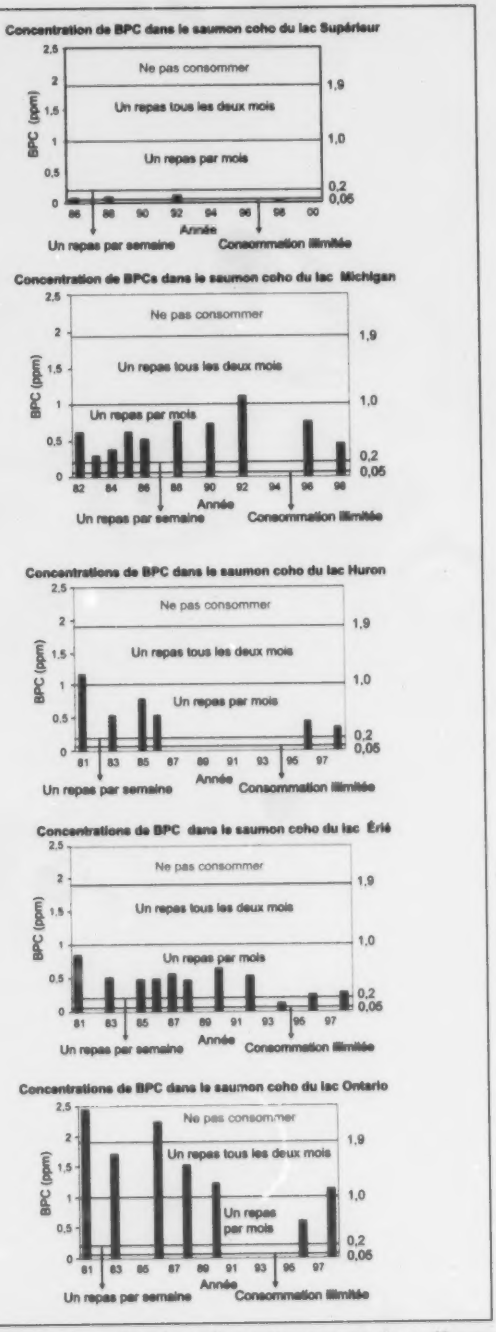
But

Cet indicateur évalue la concentration de produits chimiques persistants, bioaccumulables et toxiques (PBT) dans les poissons des Grands Lacs, et sert à déduire l'exposition potentielle des humains aux produits chimiques PBT par la consommation de poisson des Grands Lacs découlant de la pêche sportive ou de subsistance. Ce sera accompli au moyen de données sur les contaminants dans les poissons et d'un protocole normalisé de mise en garde contre la consommation de poisson. Cette méthode est illustrée en utilisant le protocole des Grands Lacs pour les BPC en tant qu'étalon des mises en garde contre la consommation de poisson appliqué aux données historiques afin d'en extraire les tendances des conseils sur la consommation de poisson.

État de l'écosystème

Les programmes de mise en garde contre la consommation de poisson sont bien établis dans les Grands Lacs. Les états, les tribus et la province de l'Ontario possèdent d'importants programmes de surveillance des contaminants dans le poisson et émettent des conseils à leurs résidents sur la quantité et la nature des poissons pouvant être consommés en sécurité. Les conseils de ces organismes visant à restreindre la consommation de poisson portent sur les concentrations de BPC, de mercure, de chlordane, de dioxine et de toxaphène dans le poisson, mais varient de lac en lac.

Les figures annexes illustrent les résultats de l'application d'un protocole uniforme de mise en garde contre la consommation de poisson à des données historiques sur les BPC dans les filets de saumon coho. Les mises en garde qui en découlent ne reflètent pas nécessairement les mises en garde actuellement émis dans chaque bassin.



Résultats de l'application d'un mise en garde uniforme sur la consommation de poisson par rapport aux donées historiques (BPC, saumon coho) dans les Grands Lacs.

Source: Sandy Hellman, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office

Pressions futures

Les mises en garde contre la consommation de poisson demeureront nécessaires à cause des contaminants organochlorés, quoique leurs concentrations soient généralement en décroissance. Le mercure, les effets sur la santé de contaminants multiples et les perturbateurs du système endocrinien présentent également des inquiétudes.

Remerciements

Auteurs : Patricia McCann, Minnesota Department of Health, et Sandy Hellman, U.S. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office.

Qualité de l'eau potable

Cote : Bonne

But

Cet indicateur évalue le niveau des contaminants chimiques et microbiens dans l'eau potable. Il évalue également le potentiel d'exposition humaine aux contaminants de l'eau potable et l'efficacité des politiques et des technologies visant à garantir la salubrité de l'eau potable.

État de l'écosystème

L'eau potable est un sujet complexe, mais le présent rapport se concentre essentiellement sur l'eau brute provenant des Grands Lacs proprement dits.

À l'heure actuelle, les données de 22 sites situés autour du bassin ont été évaluées. Les paramètres employés portent sur les contaminants chimiques et microbiens dans l'eau brute. Toutefois, le goût et l'odeur sont mieux mesurés dans l'eau traitée.

Les paramètres chimiques choisis étaient l'atrazine, le nitrate et le nitrite. Ces produits chimiques sont saisonniers et dépendent du débit. Quoique l'on ait décelé des concentrations minimes d'atrazine, de nitrate et de nitrite dans l'eau brute, les moyennes et maximums mensuels étaient en deçà des normes fédérales pour l'eau traitée. Cependant, il faut noter que bien que l'atrazine s'introduise dans les lacs de façon saisonnière dans les affluents, ce n'est pas ce qui a été constaté aux 22 prises d'eau étudiées ici.

On a choisi la turbidité comme paramètre pour sa corrélation avec les problèmes microbiens éventuels. Une forte turbidité peut nuire à la désinfection et procurer aux microbes un médium de croissance. Les

Stations américaines et canadiennes de traitement d'eau visées par le rapport

valeurs de turbidité varient selon la saison, l'endroit et le lac. Il n'existe aucun niveau maximum pour la turbidité de l'eau brute. Toutefois, en échantillonnant les niveaux de turbidité de l'eau brute, les usines peuvent ajuster le traitement pour obtenir la suppression maximum des contaminants microbiens.

La concentration de matière organique peut être déterminée en examinant le carbone organique total (COT) ou le carbone organique dissous total (COD). Les concentrations de COD dans l'eau brute aux sites canadiens étaient plutôt faibles, comme l'étaient celles de COT dans la plupart des sites américains.

L'indicateur « goût et odeur » est complexe. Bien qu'il soit un indicateur extrêmement important pour les consommateurs, il est difficile à mesurer quantitativement. Les usines de traitement visées n'avaient pas de données rapidement utilisables sur le goût et l'odeur. Cet indicateur a été évalué en août 1999 aux six sites disposant des données. Les analyses sont effectuées en août car les problèmes d'odeur accrue s'associent généralement à des températures plus élevées de l'eau. Le goût et l'odeur ne constituaient que des problèmes mineurs aux six usines qui avaient noté ce paramètre.

Les indicateurs microbiologiques suggérés sont les coliformes totaux, *Escherischia coli*, *Giardia lambalia* et *Cryptosporidium parvum*. Les méthodes utilisées pour analyser l'eau pour *Giardia lambalia* et *Cryptosporidium parvum* ne sont pas parmi les plus fiables en ce moment, mais on suggère de les conserver comme indicateurs en attendant l'élaboration de meilleures méthodes. L'analyse pour *Escherischia coli* n'a lieu que lorsque l'analyse de l'eau du robinet indique la présence de coliformes totaux. La méthode des coliformes totaux est probablement le meilleur choix comme indicateur microbien en ce moment car c'est l'analyse la plus répandue. C'est une analyse réglementaire aux États-Unis et au Canada. Aucun des sites américains n'a affiché aucun dépassement de coliformes totaux depuis dix ans. Quoique les données sur les coliformes totaux étaient disponibles aux sites canadiens, il n'existe actuellement aucune méthode conviviale pour interpréter les dépassements.

La santé des Grands Lacs est bonne, comme le déterminent ces paramètres d'eau potable aux 22 sites étudiés. Les contaminants chimiques affichent régulièrement des concentrations minimales, même avant traitement. En outre, les dépassements de ces paramètres chimiques et microbiens sont extrêmement rares. Le risque d'exposition des humains aux contaminants est faible. La qualité de l'eau potable à la sortie des usines de traitement respecte les normes. Toutefois, la qualité de l'eau à destination peut varier en raison d'une contamination éventuelle du réseau de distribution.

Pressions futures

Parmi les pressions pouvant compromettre la qualité de l'eau potable, notons l'utilisation des terres et les écoulements agricoles; les augmentations de présence algale et de la température de l'eau; les sous-produits du procédé de désinfection de l'eau potable; et le vieillissement des réseaux de distribution.

Remerciements

Le présent rapport a été produit par Molly Madden (*Environmental Careers Organization*), avec la collaboration de Rod Holme (*American Water Works Association*), Pat Lachmaniuk (ministère de l' Environnement de l'Ontario),Tom Murphy (*U.S. Environmental Protection Agency, Region 5*) et Paul Bertram (*U.S. Environmental Protection Agency, GLNPO*). Merci aussi aux opérateurs et directeurs des usines de traitement qui ont fourni les données demandées.

Qualité de l'air

Cote : Variable

But
Cet indicateur évalue la qualité de l'air dans l'écosystème des Grands Lacs et sert à déduire les effets éventuels de la qualité de l'air sur la santé humaine dans le bassin des Grands Lacs.

État de l'écosystème
En général, on a réalisé d'importants progrès dans la réduction de la pollution atmosphérique dans le bassin des Grands Lacs. En ce qui concerne la plupart des substances d'intérêt prioritaire, leurs émissions et leurs concentrations ambiantes ont toutes deux diminué au cours des dix dernières années ou plus. Cependant, les progrès n'ont pas été uniformes et les variations météorologiques d'une année à l'autre compliquent l'analyse des tendances ambiantes. L'ozone peut être plutôt élevé pendant les étés chauds. Les conditions de sécheresse entraînent des émissions accrues de poussières diffuses provenant des routes et des champs, augmentant ainsi les concentrations ambiantes de particules.

Les polluants ont été divisés en polluants urbains (ou locaux) régionaux pour les fins du présent rapport. Les références aux États-Unis ou au Canada ici portent sur les parties respectives du bassin des Grands Lacs. Les plus récentes données sur la qualité de l'air sont celles de 1997 (Canada - Ontario) et de 1999 (É.-U.).

Les polluants urbains/locaux comprennent le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), l'anhydride sulfureux (SO_2), le plomb, le soufre réduit total (SRT) et les particules. En général, on a réalisé d'importants progrès en ce qui concerne les polluants urbains/locaux depuis une dizaine d'années ou plus, quoiqu'un peu moins ces dernières années et il demeure quelques districts problèmes. Par exemple, au Canada les concentrations ambiantes moyennes de NO_2 sont demeurées relativement constantes pendant les années 1990, mais la seule année où il n'y a pas eu de dépassement des critères ambiants a été 1997. Aux États-Unis, en ce qui concerne le SO_2 et les particules (d'un diamètre de 10 microns ou moins), il y six régions qui ne respectent pas les critères ambiants. Au Canada, les émissions de SO_2 ont augmenté légèrement au cours des deux dernières années de la période et les concentrations ambiantes n'ont affiché qu'une faible baisse au cours des années 1990.

En ce qui concerne les polluants régionaux, le transport est une question importante, de centaines de kilomètres à l'échelle du globe. La formation à partir d'autres polluants, naturels ou anthropiques, peut être importante aussi. Il y a encore de courtes périodes chaque année pendant lesquelles des polluants régionaux (principalement l'ozone et les particules fines, et les polluants connexes – communément appelés « brumée » ou « smog ») atteignent des concentrations inquiétantes, essentiellement dans les parties sud et est du bassin. Parmi les polluants régionaux, retenons l'ozone troposphérique (O_3), les particules fines et les toxiques atmosphériques. L'ozone est un polluant problème sur de vastes étendues du bassin des Grands Lacs (sauf le lac Supérieur). Les circulations locales autour des Grands Lacs peuvent aggraver le problème : on en retrouve de fortes concentrations près des lacs Huron et Érié, même en des endroits comme les parcs provinciaux qui sont bien éloignés des secteurs industriels locaux, et l'ouest du Michigan est fortement affecté par les polluants transportés au-dessus du lac Michigan, en provenance de Chicago. Les particules fines (diamètre de 2,5 microns ou moins) sont inquiétantes du point de vue santé car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons. Au Canada, les données disponibles indiquent que bien des endroits du sud de l'Ontario dépasseront la norme nouvellement entérinée de 30g/m3 (moyenne de 24 heures). Aux États-Unis, il n'existe pas suffisamment d'années de données pour déterminer les tendances, mais il pourrait y avoir plusieurs régions qui ne pourront pas respecter la nouvelle norme américaine. Les toxiques atmosphériques d'intérêt prioritaire comprennent ceux pouvant présenter un danger pour la santé humaine (cancérigènes), selon la toxicité et la probabilité de l'exposition. Certaines tendances ambiantes ont été relevées : aux États-Unis, les concentrations de benzène et de toluène ont affiché d'importantes réductions de 1993 à 1998, notamment dans la région du lac Michigan. Les concentrations de styrène ont aussi affiché une importante réduction (1996-1998).

Pressions futures
La croissance constante de la population et l'étalement urbain qui y est associé menacent de neutraliser les efforts de réduction des émissions et les technologies de lutte améliorées, tant à cause de l'utilisation accrue de la voiture que de la consommation d'énergie. Les changements climatiques peuvent affecter la fréquence des conditions météorologiques pouvant entraîner les concentrations ambiantes élevées de plusieurs polluants. Il existe des preuves que l'ensemble des conditions atmosphériques a changé. Les concentrations moyennes d'ozone troposphérique peuvent être en train d'augmenter à l'échelle du globe.

Les recherches soutenues dans le domaine de la santé élargissent le nombre de substances toxiques éventuellement dangereuses et aboutissent à des conclusions préconisant la réévaluation de certaines normes existantes. Nous disposons de preuves épidémiologiques sur les effets sur la santé de l'ozone ou de particules fines à des concentrations égales ou inférieures à celles que l'on considérait auparavant comme « naturelles » ou « de fond ».

Remerciements

Auteurs : Fred Conway, Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Downsview ON et Joseph Chung, *U.S. Environmental Protection Agency, Air Division*, Chicago IL.

3.6 Sociétal

Indicateurs sociétaux – Aperçu de l'évaluation

Prospérité économique

Cote : Variable

But

Cet indicateur évalue les taux de chômage dans le bassin des Grands Lacs et, utilisé en association avec d'autres indicateurs sociétaux, sert à déduire la capacité de la société de la région des Grands Lacs à prendre des décisions avantageuses pour l'écosystème des Grands Lacs. Lors de périodes de faible chômage (donc de bien-être économique), l'appui du grand public pour les initiatives environnementales des organismes gouvernementaux et des élus peut s'accroître.

État de l'écosystème

De la plupart des avis, l'économie régionale des Grands Lacs est en bonne santé des deux côtés de la frontière. Le taux de chômage pour les états des Grands Lacs a chuté en dessous de la moyenne américaine en 1991 et y est demeuré pendant les années 1990 et, pour l'ensemble des états des Grands Lacs, le chômage est à son plus faible niveau depuis 30 ans. La reprise économique du Canada entier et de l'Ontario se sont produites après celle des États-Unis, le rattrapage est presque complet. Les taux de chômage de l'Ontario se situent actuellement au plus bas niveau depuis 1990.

Les deux côtés de la frontière font état d'une intensité manufacturière plus forte que leur économie nationale respective. Les états des Grands Lacs affichent environ 27 % de la production manufacturière nationale, tandis que c'est le double pour l'Ontario. Le secteur manufacturier possède de nombreux liens frontaliers, notamment dans l'industrie automobile. Environ la moitié des échanges commerciaux d'une valeur de un milliard de dollars par jour entre les États-Unis et le Canada se produisent dans les états des Grands Lacs et c'est l'Ontario qui est la province de tête dans ces rapports.

Pressions futures

Les bonnes périodes économiques entraînent l'accroissement des dépenses de consommation et d'achats de résidences. Cela peut entraîner une production accrue de déchets domestiques ou commerciaux, une plus grande pollution atmosphérique et de rapides modifications de l'utilisation des terres.

Remerciements

Auteurs : Steve Thorp, *Great Lakes Commission*, Ann Arbor MI, Tom Muir, Environnement Canada, Burlington ON, et Mike Zegarac, Environnement Canada, Burlington ON.

Utilisation de l'eau

Cote : Impossible d'en évaluer l'état avant d'avoir fixé les cibles

But

Cet indicateur mesure le volume d'eau utilisée par les résidents du bassin des Grands Lacs. Il mesure aussi indirectement le stress causé à l'écosystème des Grands Lacs par l'extraction de cette eau et par la production d'eaux usées polluantes (il existe un rapport direct entre le volume d'eau utilisée et la quantité et la qualité des eaux usées rejetées).

État de l'écosystème

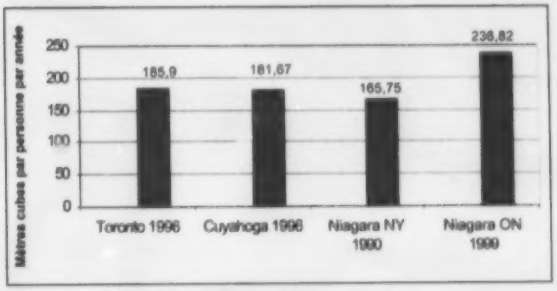
L'utilisation de l'eau a été comparée à quatre sites d'échantillonnage : deux gros centres urbains, Toronto, en Ontario, et le comté de Cuyahoga, en Ohio (qui comprend Cleveland), et deux plus petites communautés, la Municipalité régionale de Niagara, en Ontario, et le comté de Niagara, dans l'état de New York. En général, il n'y a pas de grandes différences parmi les communautés du bassin des Grands Lacs en ce qui concerne l'utilisation de l'eau par habitant, quoique la Municipalité régionale de Niagara, en Ontario, semble en consommer davantage par habitant (de l'ordre d'environ 50 mètres cubes de plus par année) que les autres municipalités étudiées. Les grandes agglomérations urbaines de Toronto et de Cuyahoga faisaient état d'une consommation semblable par habitant. Principalement rurale, la communauté du comté de Niagara (New York) affichait les plus faibles taux de consommation par habitant des sites échantillonnés, quoiqu'il puisse y avoir eu un certain gauchissement des résultats car un petit nombre de résidents y consommaient de l'eau souterraine (donc leur consommation d'eau n'était pas prise en compte).

Pressions futures

À mesure que les populations des Grands Lacs augmenteront, les besoins en eau croîtront aussi.

Remerciements

Auteurs : Ray Rivers, Rivers Consulting, Campbellville ON, et John Barr, Burlington ON.



Taux d'utilisation d'eau dans quatre communautés du bassin des Grands Lacs.

Source: Rivers Consulting et J. Barr Consulting

3.7 Sans bornes

Quelques-uns des indicateurs des Grands Lacs ne correspondent pas vraiment à une quelconque des autres catégories écologiques. Ces indicateurs peuvent s'appliquer à plus d'une catégorie ou refléter des problèmes qui affectent les Grands Lacs mais ayant des origines ou incidences mondiales. Un tel indicateur, Précipitations acides, est présenté ici.

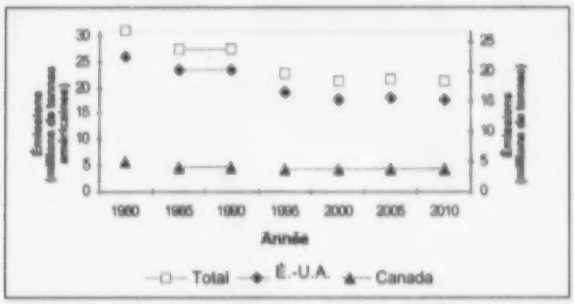
Indicateurs sans bornes – Aperçu de l'évaluation

Précipitations acides

Cote : Variable

But

Cet indicateur évalue les niveaux de pH des précipitations et les charges critiques de sulfates dans le bassin des Grands Lacs. Cet indicateur peut servir à déduire l'efficacité des politiques visant à réduire les quantités de composés acides de soufre et d'azote rejetés dans l'atmosphère.



Rejets passés et prévus d'anhydride sulfureux au Canada, aux É.-U. et combinés. Les rejets après 1995 sont estimés. Les données sur les rejets canadiens sont préliminaires.

Source: Robert Vet, Service météorologique du Canada

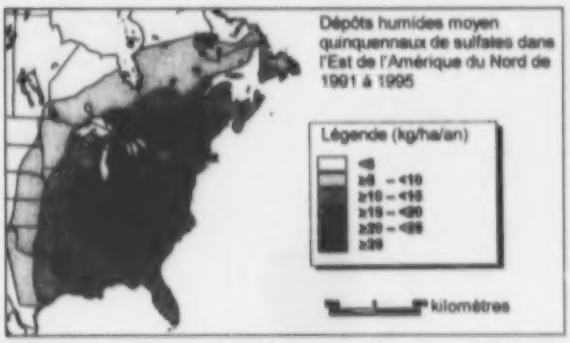
État de l'écosystème

Une grande partie des précipitations acides présentes en Amérique du Nord tombent sur des régions voisines ou à l'intérieur du bassin des Grands Lacs. Les cinq Grands Lacs sont si grands que les précipitations acides ont peu d'effet sur eux directement. Elles touchent principalement la végétation et les lacs de l'intérieur, notamment ceux du Bouclier canadien.

Au Canada et aux États-Unis, les concentrations des émissions de SO2 ont diminué entre 1980 et 1995. Aux États-Unis, on s'attend que les concentrations diminuent de jusqu'à 40 % d'ici 2010. Au Canada, les concentrations ont chuté de 54 % entre 1980 et 1994 et on prévoit qu'elles demeureront à ces niveaux. *Malgré ces efforts, les précipitations sont toujours trop acides sur une grande partie de la région des Grands Lacs.* Les dépôts humides de sulfates dans l'Est de l'Amérique du Nord ont été comparés par rapport à deux périodes de cinq ans, 1980-1984 et 1991-1995. Par correspondance à la diminution des émissions de SO2, les dépôts ont eux aussi diminué d'une période à l'autre. Si les émissions de SO2 demeurent relativement constantes après l'an 2000, comme on le prédit, *il est peu probable que les dépôts de sulfates changent aux cours des dix prochaines années.*

Dépôts moyens de sulfate humide dans l'Est de l'Amérique du Nord, 1980-1984.

Source: Robert Vet, Service météorologique du Canada



Dépôts moyens de sulfate humide dans l'Est de l'Amérique du Nord, 1991-1995.

Source: Robert Vet, Service météorologique du Canada

Pressions futures

La croissance de la population, à l'intérieur comme à l'extérieur du bassin, peut entraîner une demande accrue à l'endroit des fournisseurs d'électricité et des ressources naturelles, et un nombre et une utilisation accrus de véhicules à moteur.

Remerciements

Auteurs : Dean S. Jeffries, Institut national de recherche sur les eaux, Environnement Canada, Burlington ON, et Robert Vet, Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Downsview ON.

3.8 En cours d'élaboration

De temps à autre, il sera nécessaire de modifier l'ensemble des indicateurs des Grands Lacs afin d'ajouter, de supprimer ou de réviser des indicateurs. Des efforts ont été entrepris en vue d'élaborer un indicateur qui évaluera l'état et l'incidence éventuelle d'espèces non indigènes dans le bassin des Grands Lacs. Même si tous les détails n'ont pas encore été peaufinés pour cet indicateur, on présente ci-après un exemple d'indicateur d'espèces aquatiques exotiques.

Espèces exotiques introduites dans les Grands Lacs

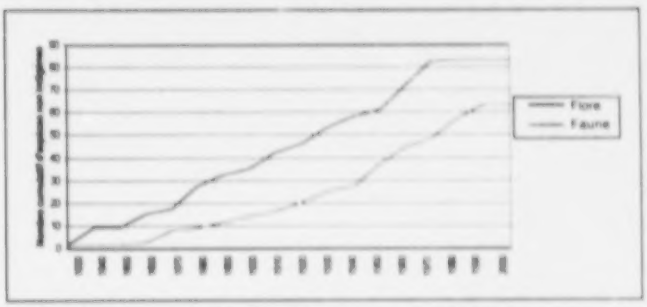
Cote : Médiocre

But

À l'heure actuelle, cet indicateur signale l'introduction d'organismes aquatiques qui ne se retrouvent pas naturellement dans le bassin des Grands Lacs, et il sert à évaluer l'état des communautés biologiques dans le bassin. L'indicateur englobera à l'avenir les organismes terrestres.

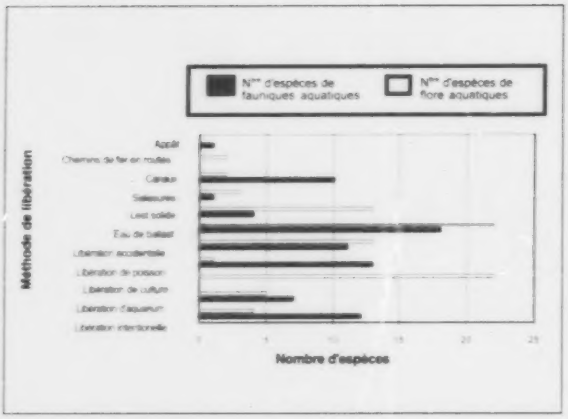
État de l'écosystème

Depuis les années 1830, 63 espèces d'animaux aquatiques (faune) non indigènes ont été introduites dans les Grands Lacs. Parmi les principales méthodes d'introduction, notons les eaux de ballast des navires, la libération intentionnelle de poissons ou d'autres espèces fauniques et les libérations d'espèces provenant d'aquariums. En ce qui concerne les espèces de plantes aquatiques (flore), au cours d'une période plus ou moins identique, 83 espèces non indigènes ont été introduites dans l'écosystème des Grands Lacs. Les



Nombre cumulatif d'espèces non indigènes introduites dans les Grands Lacs depuis les années 1830.

Source: E. Mills, Cornell University, NY

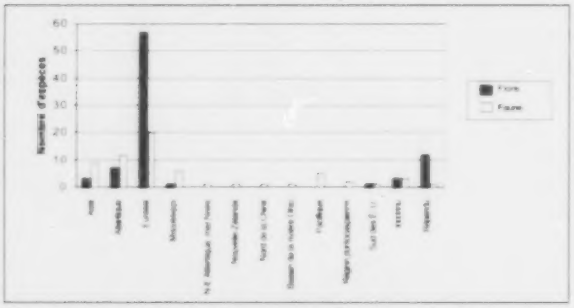


Méthodes de libération d'espèces non indigènes introduites dans le Grands Lacs.

Source: E. Mills, Cornell University, NY

principales méthodes d'introduction de plantes aquatiques sont les eaux de ballast des navires, la libération de cultures, les libérations d'espèces provenant d'aquariums et le lest solide des navires.

En dépit des programmes volontaires et obligatoires d'échanges de ballast récemment mis en œuvre au Canada et aux États-Unis, on a signalé et identifié de nouvelles espèces associées aux activités de transport maritime. Il est essentiel de surveiller étroitement les méthodes d'introduction et d'adopter des mesures de protection efficaces qui seront ajustées au besoin.



Régions d'origine des espèces non indigènes établies dans les Grands Lacs.

Source: E. Mills, Cornell University, NY

Pressions futures

L'introduction d'espèces non indigènes se poursuivra en raison du commerce mondial croissant; des nouvelles dérivations d'eaux vers les Grands Lacs; des activités d'aquaculture telles la pisciculture, la nourriture vivante et les étangs de jardin; des changements de la qualité et de la température de l'eau; et même de l'introduction antérieure d'espèces clés d'ailleurs (ce qui pourrait avoir pour effet de rendre la région plus propice à l'établissement de nouveaux envahisseurs).

Remerciements

Auteurs : Edward L. Mills, Department of Natural Resources, Cornell University, Bridgeport NY, et Margaret Dochoda, Commission des pêcheries des Grands Lacs, Ann Arbor MI.

Section 4
L'avenir des indicateurs

Introduction progressive

Pour amorcer l'évaluation de l'état des Grands Lacs par l'usage d'indicateurs, 33 rapports sommaires ont été rédigés pour la CÉÉGL 2000. Ces indicateurs ont été choisis en raison de la disponibilité des données et de la collaboration des auteurs. Pour bien des indicateurs, les données étaient incomplètes (absence de série chronologique ou de couverture géographique), mais il était possible de réaliser une première évaluation de la composante de l'écosystème grâce à l'information fournie.

Les organisateurs de la CÉÉGL se sont dits heureux du nombre de rapports d'indicateur produits, mais ils conviennent qu'il faudra redoubler d'effort. On s'attend maintenant à une actualisation de ce premier ensemble d'indicateurs lors des prochaines CÉÉGL. On s'attend également à ce que d'autres indicateurs soient introduits progressivement à chaque CÉÉGL jusqu'à ce que l'ensemble entier fasse l'objet de rapports.

Le concept de volets

Afin de faciliter la mise en œuvre des indicateurs, ils ont été regroupés en trois volets. Les indicateurs du Volet 1 sont ceux pour lesquels certaines données existeraient et pour lesquels on peut produire un rapport. Les 33 indicateurs du présent rapport appartiennent au groupe Volet 1, ainsi que 10 autres. Cependant, les 43 indicateurs de ce groupe n'ont pas tous fait l'objet de rapports parce que certains n'avaient aucun auteur désigné. D'autres travaux d'élaboration, de perfectionnement et d'essais se poursuivront pour certains indicateurs du Volet 1.

Les indicateurs du Volet 2 sont ceux pour lesquels on ne dispose actuellement d'aucune donnée mais qui font l'objet d'un projet actif. Les activités connexes pourraient comprendre l'établissement d'un programme de surveillance, l'élaboration des détails de l'indicateur ou l'entreprise de recherches et d'essais sur l'indicateur. La plupart des 10 indicateurs appartenant actuellement au Volet 2 sont inclus dans la catégorie Terres humides côtières de la CÉÉGL.

Un important effort de recherche en vue d'élaborer pleinement les indicateurs du Volet 2 a été baptisé le ***Great Lakes Coastal Wetlands Monitoring Consortium***. Un accord de collaboration entre la Great Lakes Commission et le *Great Lakes National Program Office* du *U.S. Environmental Protection Agency* a été mis sur pied pour réaliser le premier effort binational de collaboration de grande envergure afin d'évaluer la santé écologique des terres humides côtières des Grands Lacs. Le consortium réuni par la *Great Lakes Commission* :

- élaborera et validera des indicateurs de la CÉÉGL en vue d'évaluer l'intégrité écologique des terres humides côtières des Grands Lacs;
- élaborera un programme à long terme visant à surveiller les terres humides côtières des Grands Lacs; et
- créera et alimentera une base de données binationale sur les terres humides côtières accessible à tous les scientifiques, décideurs et au grand public.

Ce consortium regroupe actuellement des scientifiques et gestionnaires de ressources des terres humides des Grands Lacs des deux gouvernements fédéraux, des états et de la province, d'organisations sans but lucratif et des universités. Le financement pour les deux premières années est de plus de 500 000 $US et le projet pourra se prolonger pour une période allant jusqu'à six ans.

Les indicateurs du Volet 3 sont ceux pour lesquels il n'existe aucune donnée, pour lesquels il faut établir des programmes de surveillance ou qui doivent être élaborés ou testés davantage. Il y a actuellement 27 de ces « orphelins » appartenant à toutes les catégories d'indicateurs de la CÉÉGL. Il faudra accorder une attention toute particulière à ces indicateurs avant de pouvoir les intégrer progressivement au processus de compte rendu d'une CÉÉGL future.

Le *Great Lakes National Program Office* du *U.S Environmental Protection Agency* émet un appel de

propositions annuel à l'égard de projets susceptibles de faciliter la réalisation des objectifs de l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Afin de faciliter l'élaboration et la mise à l'essai de quelques-uns des indicateurs du Volet 3, on a justement insisté en 2001 sur des projets visant à élaborer, tester et mettre en œuvre les indicateurs « sous-développés » de la CÉÉGL. On pourra accorder jusqu'à 300 000 $US afin de faire passer des indicateurs du Volet 3 au Volet 1, à titre d'indicateurs entièrement mis en œuvre.

Engagements et prise en charge

Il n'existe aucune organisation qui possède à elle seule les ressources ou les attributs voulus pour examiner l'état de toutes les composantes de l'écosystème des Grands Lacs. Lors du rassemblement de l'information disponible pour les rapports d'indicateurs, plusieurs difficultés sont devenues apparentes lorsque nous avons tenté de résumer les différentes sources de données recueillies au moyen de diverses méthodes d'échantillonnage et d'analyse, en divers endroits et à divers moments. Certaines différences n'ont pu être résolues. Pour que les parties soient en mesure de produire des rapports périodiques, a programme de surveillance comportant des protocoles cohérents doit constituer la source primaire d'information, et on doit rechercher un engagement visant à soutenir un tel programme.

Plusieurs organisations recueillent et analysent couramment des données sur une partie quelconque de l'écosystème. Un consensus chez les organismes de gestion environnementale et d'autres intervenants intéressés sur ce que constitue de l'information nécessaire et suffisante pour caractériser l'état de santé de l'écosystème des Grands Lacs faciliterait la tenue de programmes de surveillance et de comptes rendus plus efficaces. Les forces relatives des divers organismes pourraient être exploitées afin d'améliorer l'opportunité et la qualité de la cueillette des données ainsi que la disponibilité de cette information à plusieurs utilisateurs.

Si l'on veut assurer la survie des comptes rendus sur l'état des Grands Lacs, il faudra que certains organismes acceptent de s'engager à assumer la responsabilité de diriger la cueillette et l'interprétation des données, puis de produire des rapports sur certains indicateurs avant chaque CÉÉGL. Les données pour certains indicateurs sont réparties parmi plusieurs organismes. Un de ces organismes, ou encore plusieurs coresponsables, devraient assumer la responsabilité de produire le rapport pour la CÉÉGL. Il n'est pas nécessaire que l'organisme de tête soit le même qui s'occupe de la surveillance, mais il devrait exister une étroite collaboration entre eux.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Section 5
Aires d'investissement dans la biodiversité

Les aires d'investissement dans la biodiversité (AIB) sont des aires qui contiennent des regroupements de valeurs exceptionnelles en biodiversité, notamment des espèces ou des communautés d'intérêt particulier, une diversité d'habitats, de communautés et d'espèces, en productivité et en intégrité. Le document de travail sur les zones côtières terrestres, intitulé *Land by the Lakes, Nearshore Terrestrial Ecosystems*, rédigé pour la CÉÉGL de 1996, a pondu cette expression pour désigner les aires de biodiversité exceptionnelle nécessitant une protection contre les incidences humaines. Lors de la CÉÉGL de 1998, deux autres documents d'AIB, sur les terres humides côtières et les habitats aquatiques côtiers, ont davantage raffiné le concept des AIB. Lors de la CÉÉGL de 2000, on a intégré les travaux des conférences antérieures sur les AIB des zones côtières terrestres, des terres humides côtières et des milieux aquatiques côtiers. Le mémoire préliminaire sur l'intégration, intitulé *Great Lakes Shoreline Biodiversity Investment Areas*, a été présenté et étudié lors d'une séance spéciale.

L'intégration des AIB a été entreprise afin d'illustrer les rapports qui existent entre les composantes côtières des Grands Lacs. Une série de 70 unités a été choisie comme base de l'analyse d'intégration. Les écotronçons côtiers désignés par le document des AIB de 1998 sur les terres humides côtières ont servi de points de départ. Afin d'examiner équitablement les trois zones côtières (terrestre, terres humides côtières, aquatique), on a proposé trois grands critères d'évaluation : espèces ou communautés d'intérêt

Palier	Combinaison de cotes composites	Unités de rivage dans le groupe	Longueur totale des unités de rivage dans le groupe (km)	% du totale de la longueur du rivage
1	AAA	61	687	3,6%
2	AAB	OS3a, OS4c, E3, E6b, HG2a, HG2b, HG3, HG7b, M1, S8c	3552	18,5%
3	AAC, ABB	E8b, HG7a, HG9, M2b, S2, S4b	2462	12,8%
4	AAD, ABC, BBB	OS1, OS2, OS3b, E7c, SC2, HG1b, HG4b, HG6, HG8a, M3b, S4c, S7a	5109	26,7%
5	ABD, ACC, BBD	OS4b, HG4a, HG10, M2a, M3c, S3b, S4a	1992	10,4%
6	Toutes autres combinaisons	34 unités	5432	28,0%

Cotes des Aires d'investissement dans la biodiversité.

Source: Ron Reid, Bobolink Enterprises, Karen Rodriguez, U.S. Environmental Protection Agency-Great Lakes National Program Office, Heather Potter et Michele DePhilip, The Nature Conservancy

Section 5
Aires d'investissement dans la biodiversité

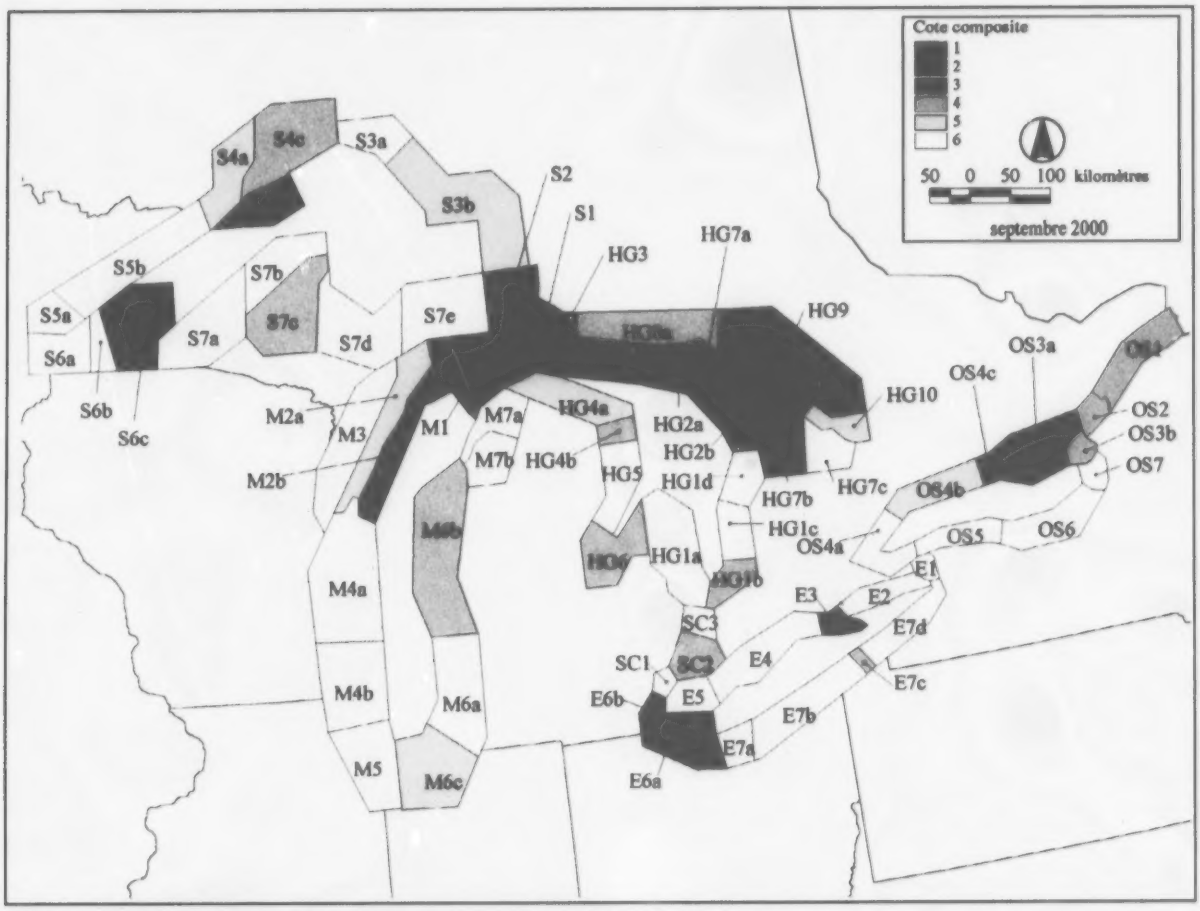
Les aires d'investissement dans la biodiversité (AIB) sont des aires qui contiennent des regroupements de valeurs exceptionnelles en biodiversité, notamment des espèces ou des communautés d'intérêt particulier, une diversité d'habitats, de communautés et d'espèces, en productivité et en intégrité. Le document de travail sur les zones côtières terrestres, intitulé *Land by the Lakes, Nearshore Terrestrial Ecosystems*, rédigé pour la CEEGL de 1996, a pondu cette expression pour désigner les aires de biodiversité exceptionnelle nécessitant une protection contre les incidences humaines. Lors de la CEEGL de 1998, deux autres documents d'AIB, sur les terres humides côtières et les habitats aquatiques côtiers, ont davantage raffiné le concept des AIB. Lors de la CEEGL de 2000, on a intégré les travaux des conférences antérieures sur les AIB des zones côtières terrestres, des terres humides côtières et des milieux aquatiques côtiers. Le mémoire préliminaire sur l'intégration, intitulé *Great Lakes Shoreline Biodiversity Investment Areas*, a été présenté et étudié lors d'une séance spéciale.

L'intégration des AIB a été entreprise afin d'illustrer les rapports qui existent entre les composantes côtières des Grands Lacs. Une série de 70 unités a été choisie comme base de l'analyse d'intégration. Les éco-tronçons côtiers désignés par le document des AIB de 1998 sur les terres humides côtières ont servi de points de départ. Afin d'examiner équitablement les trois zones côtières (terrestre, terres humides côtières, aquatique), on a proposé trois grands critères d'évaluation : espèces ou communautés d'intérêt

Palier	Combinaison de cotes composites	Unités de rivage dans le groupe	Longueur totale des unités de rivage dans le groupe (km)	% du totale de la longueur du rivage
1	AAA	S1	687	3,6%
2	AAB	OS3a, OS4c, E3, E6b, HG2a, HG2b, HG3, HG7b, M1, S6c	3552	18,5%
3	AAC, ABB	E6a, HG7a, HG9, M2b, S2, S4b	2452	12,8%
4	AAD, ABC, BBB	OS1, OS2, OS3b, E7c, SC2, HG1b, HG4b, HG6, HG8a, M6b, S4c, S7c	5108	26,7%
5	ABD, ACC, BBC	OS4b, HG4a, HG10, M2a, M6c, S3b, S4a	1992	10,4%
6	Toutes autres combinaisons	34 unités	5432	28,0%

Cotes des Aires d'investissement dans la biodiversité.

Source : Ron Reid, Bobolink Enterprises; Karen Rodriguez, U.S. Environmental Protection Agency-Great Lakes National Program Office; Heather Potter et Michele DePhilip, The Nature Conservancy



État de l'intégration des Aires d'investissemnt dans la biodiversité.

Source: Ron Reid, Bobolink Enterprises, Karen Rodriguez, U.S. Environmental Protection Agency-Great Lakes National Program Office, Heather Potter et Michele DePhilip, The Nature Conservancy

particulier; diversité des habitats, des communautés et des espèces; et productivité et intégrité. En tout, on a identifié dix jeux de données pouvant servir à l'application des critères d'évaluation à l'ensemble des rives des Grands Lacs. Les données ont ensuite été résumées pour chacune des 70 unités de rivage.

Un barème d'évaluation a été affecté à chacun des trois critères pour chaque unité de rivage. Les unités ont ensuite été regroupées par « étages » selon les cotes composites établies pour les trois critères. On a alors mis en évidence les unités de rivage ayant obtenu les cotes générales les plus élevées. Les regroupements d'unités de rivage à cotes élevées sont susceptibles de devenir des aires d'investissement dans la biodiversité. Jusqu'ici, ces AIB éventuelles ont été baptisées sommairement des noms des AIB de zones côtières terrestres puisés dans *Land by the Lakes*, ou de noms géographiques bien connus.

Les résultats des évaluations pour chacun des trois critères ont été compilés afin de produire des cotes composites. Les deux étages supérieurs englobent un peu plus de 22 % de la longueur du rivage en 11 unités de rivage. Leur distribution illustre de manière remarquable l'importance de l'« arche Mackinac-Manitoulin », la demi-lune de sites de biodiversité exceptionnelle qui englobe les parties nord des lacs Michigan et Huron et de la baie Georgienne. On souligne notamment l'importance significative de la rivière St. Marys. En ajoutant le prochain étage d'unités de rivage, la longueur totale du rivage englobé

par ces unités de priorité représente plus du tiers des rives des Grands Lacs et on élargit la distribution à d'autres sections des lacs.

Les résultats suggèrent que quelques-unes des AIB terrestres identifiées précédemment n'obtiennent que des cotes moyennes lorsque l'analyse porte sur les ensembles de données des terres humides côtières et des zones aquatiques côtières. La partie est du lac Supérieur, Chicago Wilderness et Presque Isle, par exemple, sont importants du point de vue terrestre, mais n'ont pas obtenu des cotes élevées dans l'analyse des AIB intégrées, conclusion qui n'a pas été appréciée de ceux qui s'efforcent à restaurer ces zones. Il est important de noter que bien que dans certaines zones, telle l'extrémité sud du lac Michigan, un rivage fortement aménagé et cuirassé ait limité les interactions entre la terre et l'eau, menaçant ainsi des espèces terrestres rares, il demeure d'importantes aires, quoique fragmentées, qui nécessitent protection et restauration.

Voici certaines des recommandations pour les travaux futurs à l'égard des AIB :

1. Les cartes des AIB doivent être mises à jour périodiquement afin de tenir compte des nouvelles données scientifiques obtenues à mesure que d'autres ensembles de données sont élaborés.

2. Les données utilisées dans l'évaluation du troisième critère, Productivité et intégrité, doivent être raffinées afin d'inclure les mesures directes de la productivité ou de l'intégrité de l'écosystème actuel.

3. L'ensemble de données des États-Unis sur les espèces et les communautés rares doit être raffiné.

4. On a besoin d'un examen plus détaillé des valeurs et des limites des AIB éventuelles, au moins pour les quatre étages supérieurs des unités de rivage.

5. Il faudra mettre en œuvre une surveillance à long terme des indicateurs de la santé de l'écosystème à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des AIB.

6. Il faudra mieux sensibiliser les populations locales sur les qualités spéciales des AIB et encourager l'appui et la participation des populations locales envers les programmes de restauration écologique. Il faut s'assurer de démontrer que même si une aire n'est pas aussi biologiquement riche que l'arche Mackinac-Manitoulin, cela ne signifie pas pour autant qu'elle n'est d'aucune importance et que l'on puisse l'ignorer.

Section 6 Conclusions

Le présent rapport sur l'état des Grands Lacs offre une nouvelle forme de présentation. Auparavant, nous rendions compte de l'état de l'écosystème et de ses agresseurs, mais nos rapports n'étaient pas présentés sous une forme ou dans un cadre prévisible. Les parties à l'Accord sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs ont donc reconnu l'utilité d'un rapport complet, cohérent et compréhensible sur l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Les parties sont donc passées d'une série d'indicateurs ponctuels, comme ceux présentés dans les rapports de 1995 et 1997, à un ensemble raffiné et accepté de 80 indicateurs. Ces indicateurs seront utilisés par les parties et d'autres organisations pour mesurer l'état de l'écosystème des Grands Lacs, dès maintenant et à l'avenir.

Dans notre détermination de l'état des Grands Lacs pour le présent rapport, seulement 33 des 80 indicateurs ont été évalué. Qu'en est-il des autres? Dans certains cas, l'information est disponible, mais on n'a pas encore désigné d'auteur ou d'organisme pour rédiger le rapport. En d'autres cas, il faudra entreprendre d'autres travaux de recherche et de raffinement, et peut-être même des programmes de surveillance, avant de mettre ces indicateurs en œuvre.

Les résultats de ces évaluations d'indicateurs ont été résumés dans chacun des six groupes principaux — santé humaine, eaux libres et littorales, terres humides côtières, terres du littoral, utilisation des terres, sociétal et sans bornes – et on a présenté un sommaire de l'état de chaque lac et des voies interlacustres.

Santé humaine

Les eaux de surface des Grands Lacs sont encore parmi les meilleures sources d'eau potable au monde et elles continuent de desservir une grande partie des 33 millions de personnes qui habitent le bassin des Grands Lacs. La protection de l'eau à la source, avant tout traitement, demeure un des meilleurs moyens d'assurer la salubrité de l'eau potable, sans oublier celle de l'écosystème aquatique. Des mises en garde contre la consommation de poisson sont toujours en vigueur dans tous les Grands Lacs, même si la contamination chimique diminue dans la plupart des espèces. Les concentrations de contaminants devront continuer de diminuer pendant plusieurs années encore avant que l'on puisse retirer les mises en garde ou, dans certains secteurs ou cas, même les modifier. De nouvelles méthodes visant à normaliser les analyses pour E. coli aideront à améliorer les mises en garde contre la baignade et aideront les responsables des plages à mieux protéger la santé humaine.

Eaux libres et littorales

Les espèces aquatiques non indigènes envahissantes constituent la plus grande menace biologique pour l'écosystème aquatique des Grands Lacs. Malgré la réduction de contamination toxique dans bien des espèces de poissons des Grands Lacs, comme nous venons de le mentionner, les populations de poisson continuent de subir le stress d'autres sources. Parmi ceux-ci, notons : l'affaiblissement de la base de fourrage, les perturbations de la chaîne alimentaire, la perte d'habitat et la concurrence d'espèces non indigènes ou leur remplacement par celles-ci. Les programmes de lutte contre la lamproie marine entrepris depuis les années 1960 ont permis de rétablir les pêcheries des Grands Lacs. Cependant, l'information présentée dans le présent rapport indique que les populations de lamproie marine dans le nord du lac Huron et dans la rivière St. Marys continuent de nuire aux populations de poisson de ces régions. L'amélioration de l'habitat par le biais de projets tels le démantèlement de barrages et l'assainissement des sédiments, dans le cadre de la réduction globale des contaminants, a entraîné des conditions propres à accroître la disponibilité des proies pour la lamproie ainsi que le nombre d'habitats propices à sa reproduction. Cela aboutit à une dépendance continue envers les programmes de lutte pour un avenir encore lointain. Par contre, la suspension de tels programmes aura un effet néfaste sur les pêcheries.

Terres humides côtières

Quatre des cinq indicateurs de cette catégorie d'évaluation montrent que les terres humides côtières continuent de dépérir tant en quantité qu'en qualité. Plus des deux tiers des terres humides des Grands Lacs ont déjà disparu et beaucoup de celles qui demeurent sont menacées par des pressions tels l'aménagement, le drainage et la pollution.

Les terres et leur utilisation

L'étalement urbain constitue la plus grande menace physique pour les aires naturelles de grande qualité, les espèces rares, les terres agricoles et les aires ouvertes dans le bassin des Grands Lacs. Le rivage des Grands Lacs maintient toujours d'importantes et diverses aires naturelles comme celles du nord des lacs Michigan et Huron, de la baie Georgienne et de la rivière St. Marys. Ces aires possèdent une biodiversité extraordinaire et méritent une protection particulière.

Sociétal

Cette catégorie d'indicateurs nécessite beaucoup de travail. La prise en charge des ressources naturelles des Grands Lacs est très répandue dans tout le bassin et comprend la restauration écologique urbaine, la conservation rurale d'aires ouvertes et la préservation tribale d'espèces d'importance culturelle.

Non borné / En cours d'élaboration

Les indicateurs pour les environnements terrestres et aquatiques déterminent que les espèces aquatiques envahissantes non indigènes constituent la pire menace biologique pour l'écosystème aquatique des Grands Lacs. Il sera nécessaire de mener d'autres recherches pour documenter l'incidence des espèces non indigènes terrestres sur l'écosystème.

Cotes pour chacun des lacs

Les évaluations de l'état des cinq Grands Lacs et des voies interlacustres montrent que, **de façon générale**, les conditions sont variables, et que certaines composantes de l'écosystème sont déterminées bonnes tandis que d'autres sont médiocres.

F2

Produits chimiques : acronymes et termes employés dans le présent rapport

α et γ-HCH	Hexachlorocyclohexane – produit chimique manufacturé qui ne se retrouve pas dans l'environnement sous forme naturelle. Il existe sous huit formes chimiques ou isomères. Une de ces formes, γ (gamma)-HCH (aussi connue sous l'appellation *lindane*) a été utilisée comme insecticide sur les récoltes de fruits et de légumes (y compris les légumes de serre et le tabac) et sur les peuplements forestiers (notamment les arbres de Noël). Il est encore employé dans les onguents utilisés contre le pou du cuir chevelu ou de corps et la gale. Également appelé HCB (hexachlorure de benzène).
$\mu g/m^3$	Microgramme par mètre cube - unité de mesure.
atrazine	Herbicide commun employé en agriculture, notamment pour le maïs.
BaP	Benzo-[*a*]-pyrène - type de HAP (voir définition).
BPC	Biphényles polychlorés - classe de produits chimiques organiques fabriqués contenant 209 produits chimiques distincts (appelés congénères); il n'existe aucune source naturelle connue de BPC. Les BPC contiennent un ou plusieurs atomes de chlore, résistent aux températures élevées et ne se dégradent pas dans l'environnement.
DDE	Dichlorodiphényldichloroéthylène – produit de dégradation du DDT.
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane – premier pesticide organochloré élaboré (1939). Il est rémanent dans l'environnement et a été lié à de nombreux problèmes écosystémiques. Son utilisation a été interdite au Canada et aux États-Unis.
dieldrine	Pesticide populaire pour les récoltes de maïs et de coton, de 1950 à 1970. Des inquiétudes quant à des incidences néfastes pour l'environnement et pour la santé humaine ont poussé l'*EPA* à proscrire toute utilisation de dieldrine en 1974, sauf pour la lutte contre les termites. En 1987, l'*EPA* en a interdit toute utilisation.
époxyde d'heptachlore	L'utilisation d'heptachlore était répandue dans le passé pour éliminer les insectes des demeures, des bâtiments et dans les récoltes, notamment le maïs. Son utilisation a diminué dans les années 1970 et a cessé en 1988. L'époxyde d'heptachlore est un produit de dégradation de l'heptachlore qui se retrouve le plus souvent dans l'environnement.
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques - classe de plus d'une centaine de molécules organiques très stables; elles sont très cancérogènes mais également très communes; elles sont le produit normal de toute combustion et se retrouvent généralement sous un mélange de 2 ou plus.

HCB	L'hexachlorure de benzène est principalement rejeté en tant que sous-produit des procédés industriels et de combustion. Il était utilisé comme produit chimique industriel et se retrouve maintenant sous forme d'impureté dans les pesticides. L'hexachlorure de benzène est considéré comme substance persistante, bioaccumulable et toxique (PBT). Les PBT ont de graves effets potentiels sur la santé humaine et l'environnement.
mirex	Le mirex servait à lutter contre les fourmis de feu (*Solénopsis*) et comme ignifugeant dans les produits de plastique, de caoutchouc et de papier, et la peinture et les fournitures électriques de 1959 à 1972. Il n'a pas été fabriqué depuis 1978.
nitrate et nitrite	Produits chimiques inorganiques retrouvés naturellement dans le cycle de l'azote. Le nitrate est également utilisé ou retrouvé dans les engrais sous forme de nitrate de potassium ou de sodium.
ng/L	Nanogramme par litre - unité de mesure.
OCS	Octachlorostyrène – pas fabriqué commercialement mais décelé comme sous-produit non intentionnel de certains processus chimiques. L'OCS peut également résulter de divers processus d'incinération. L'OCS est rémanent (c.-à-d. qu'il résiste à la dégradation chimique ou métabolique), possède un grand potentiel de bioaccumulation (c.-à-d. que ses concentrations augmentent dans la chaîne alimentaire) et est toxique.
PCDD / PCDF	Dibenzodioxines polychlorées / dibenzofurannes polychlorés – groupe de sous-produits indésirables de plusieurs processus chimiques, industriels et de combustion. Aussi retrouvés en tant qu'impuretés dans certains pesticides.
ppm	Parties par million – unité de mesure.
toxaphène	Insecticide contenant plus de 670 produits chimiques; utilisé principalement dans le Sud des États-Unis pour lutter contre les insectes s'attaquant au coton et à d'autres récoltes; on s'en servait aussi pour lutter contre les infestations d'insectes sur le bétail et pour éliminer les poissons indésirables dans les lacs. Le toxaphène était l'un des insecticides les plus répandus aux États-Unis jusqu'en 1982, lorsqu'il a été interdit pour la plupart des applications; il a été proscrit complètement en 1990.

Remerciements

L'équipe de rédaction de ***L'état des Grands Lacs 2001*** était formée de :

Environnement Canada
Nancy Stadler-Salt, chef de projet
Harvey Shear
Stacey Cherwaty

United States Environmental Protection Agency
Paul Bertram, chef de projet
Paul Horvatin
Karen Rodriguez

Ce rapport renferme les contributions de plus de 100 auteurs, collaborateurs, réviseurs et rédacteurs. Plusieurs de ces personnes ont participé à la rédaction d'un ou de plusieurs des rapports regroupés dans le document intitulé *Implementing Indicators, Draft for Review, November 2000.* D'autres ont offert des conseils ou leur expertise. Nous les remercions tous sincèrement pour leur enthousiasme et leur collaboration.

Plus de 50 secteurs gouvernementaux et non gouvernementaux étaient représentés par ces contributions. Nous sommes reconnaissants de la participation des organisations nommées ci-après. Celles qui sont représentées par plusieurs unités internes sont marquées d'un *. Malgré tous nos efforts, nous nous excusons sincèrement de toute erreur ou omission éventuelles.

Organismes fédéraux
*Environnement Canada
- Service canadien de la faune
- Direction générale de la science des écosystèmes
- Direction de la conservation de l'environnement
- Section des urgences environnementales
- Service météorologique du Canada
- Institut national de recherche sur les eaux

Pêches et Océans Canada
National Oceanic and Atmospheric Administration
U.S. Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service
U.S. Environmental Protection Agency
- *Great Lakes National Program Office*
- Region 2
- *Region 5

**U.S. Fish and Wildlife Service*
- *Green Bay Fishery Resources Office*

**U.S. Geological Survey - Biological Resources Division*
- *Great Lakes Science Center*
  - *Lake Ontario Biological Station*
  - *Lake Superior Biological Station*
  - *Lake Michigan Ecological Research Station*

Organismes provinciaux et d'état
Indiana Geological Survey

Michigan Department of Natural Resources
Minnesota Department of Health
**New York Department of Environmental Conservation*
**Ministère de l'Environnement de l'Ontario*
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
Ohio Division of Wildlife
Ohio Division of Natural Resources
Pennsylvania Department of Environmental Protection
Wisconsin Department of Natural Resources

Organismes municipaux
Ville de Chicago
Ville de Toronto

Autochtones
Bad River Tribe
Chippewa Ottawa Treaty Fishery Management Authority
Conseil des Mohawks d'Akwesasne

Universités
Clemson University SC
Cornell University NY
Indiana University IN
James Madison University VA
Michigan State University MI
York University ON

Commissions
Great Lakes Commission
Commission des pêches des Grands Lacs
Commission mixte internationale

Organisations non gouvernementales de l'environnement
Bird Studies Canada
The Nature Conservancy

Industrie
American Water Works Association
Council of Great Lakes Industries

Organisations privées
Bobolink Enterprises
DynCorp I&ET
Environmental Careers Organization
Rivers Consulting
Simples citoyens

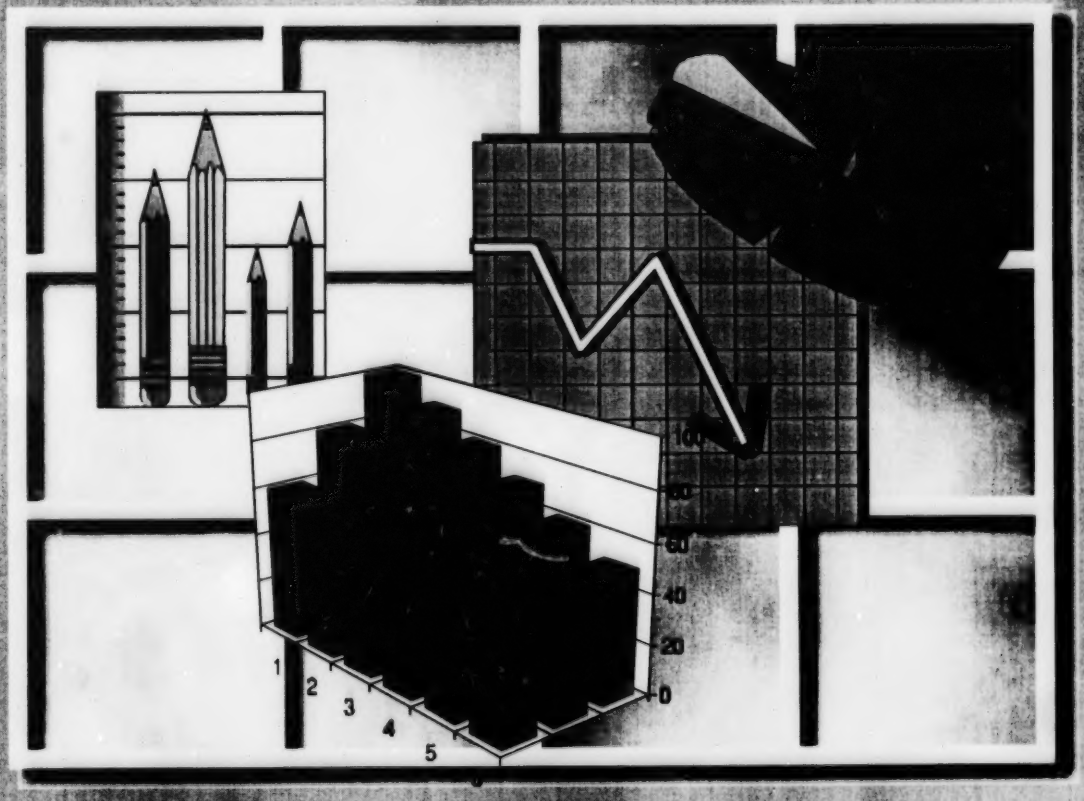
Traduction : Linguistek Inc.

Environment Canada

Environnement Canada

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

ABC des Indicateurs



Évaluation des progrès

L'Entente sur la qualité des eaux des Grands Lacs (EQEGL) énonce l'engagement pris par les États-Unis et le Canada de «restaurer et maintenir l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux del'écosystème du bassin des Grands Lacs». Depuis vingt-cinq ans, les gouvernements cherchent à concrétiser cette vision. Signée en 1972, la première EQEGL se concentrait sur la réduction des éléments nutritifs. En 1978, on a renégocié l'EQEGL, en insistant sur les substances chimiques toxiques rémanentes. Les termes «quasi-élimination» et «rejet nul» se sont ajoutés au vocabulaire des gestionnaires des Grands Lacs, des scientifiques et des citoyens, en désignant des objectifs élevés que nous devons tous chercher à atteindre. Enfin, en 1987, on a modifié l'EQEGL de 1978 et demandé la conception d'indicateurs de santé écosystémique.

Les deux pays ont investi des milliards de dollars pour améliorer la santé des Grands Lacs et chercher à réaliser les objectifs de l'Entente. On a élaboré des lignes de conduite, des règlements et des programmes pour s'attaquer aux problèmes complexes des lacs : la pollution par les éléments nutritifs, les produits chimiques toxiques rémanents, la destruction des habitats, la perte d'espèces indigènes et l'introduction d'espèces exotiques, l'altération des rivages, le dépôt de polluants par l'atmosphère et bien d'autres problèmes.

Pour rendre compte des progrès, il faut un moyen facile à comprendre. Un ensemble exhaustif d'indicateurs des Grands Lacs aidera à évaluer dans quelle mesure on s'acquitte de l'engagement binational de l'EQEGL et à déterminer ce qu'il reste à accomplir pour atteindre les objectifs de l'Entente.

Qu'est-ce qu'un indicateur?

Un indicateur est un signal ou un élément de preuve qui se rapporte aux conditions qui nous entourent. Il s'agit d'un outil qui nous renseigne sur l'état de grands systèmes comme l'environnement, l'économie, le temps, voire la santé de l'être humain. Il nous donne un aperçu du «tableau d'ensemble», en examinant un petit élément du puzzle ou plusieurs éléments réunis.

Par exemple, pour un marin ou un pilote, la pression atmosphérique est un des indicateurs du temps. Pour un médecin, la tension artérielle donne une idée de l'état de santé d'un patient. Pour un économiste, le produit national brut (PNB) fournit un instantané de la situation de l'économie d'un pays.

Chacun de ces indicateurs renseigne sur les conditions qui existent à un moment donné. Pour disposer d'informations vraiment utiles, il nous faut toutefois des indicateurs qui nous signalent les tendances temporelles. Est-ce que la pression atmosphérique monte, tombe ou reste la même? Notre tension artérielle est-elle plus haute ou plus basse qu'à notre dernière visite chez le médecin? Le PNB est-il à la hausse ou à la baisse?

Un des meilleurs moyens de suivre les tendances de la situation d'un système consiste à créer et à appliquer un ensemble ou une «série» d'indicateurs. En examinant plusieurs indicateurs à la fois, nous pouvons déterminer l'évolution du système : vers le haut ou le bas, en avant ou en arrière. Nous pouvons alors établir s'il s'améliore, empire ou ne change pas.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Pourquoi nous faut-il des indicateurs pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs?

Si nous avons besoin d'indicateurs des Grands Lacs, c'esttoutbonnement que seule une série exhaustived'indicateurs environnementaux permet d'obtenir une vueglobale de l'état detoutle système.

Ce n'est pas tâche facile que d'évaluer la santé d'une entité aussi étendue et complexe que l'écosystème du bassindesGrandsLacs,qui renferme un cinquièmedel'eau douce du monde, 10 000 milies (16000kilomètres) de rivages et 33,5 millions d'habitants. Nul organisme ne dispose à lui seul des ressources oudumandatd'examinerl'état de l'ensemble dusystème. Toutefois, des douzaines d'organismes et des milliers departiculiers recueillentsystématiquement des données qu'ils analysent, enrendant comptedecertainesparties de l'écosystème.

En concevant une séried'indicateurs des Grands Lacs, on permettra à la collectivité des Grands Lacs (organismes gouvernementaux et autres, industrie et citoyensindividuels) de collaborer suivant une structure cohérente, afin d'évaluer et desurveiller les changements qui surviennent dans l'état du système du bassin des Grand
S Lacs.

Comment utilisera-t-on les indicateurs des Grands Lacs?

En créant et en appliquant une séried'indicateurs pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs, on peut :

- évaluer leschangements survenant dans l'état de l'écosystème et contribuer à réaliser les objectifs de l'EQEGL;
- mieux comprendre comment nos actions se répercutent sur l'écosystème et déterminer les types de programmes, de lignes de conduite et de règlements qu'il faut pour s'attaquer aux répercussions sur l'environnement;
- comprendre plusclairement les problèmes environnementaux actuels (et naissants) et leurs solutions;
- fournir desrenseignements qui aideront les gestionnaires à mieux évaluer le succès des programmes actuels et justifier les futurs programmes;
- offrir des informations qui aideront à établir les priorités des programmes de recherche, de collecte dedonnées, desurveillance et d'assainissement.

GLOSSAIRE

But : Condition ou état qu'on désire faire apparaître au cours d'une activité oud'un programme. En général, les buts sont des énoncés qualificatifs qui servent à orienter les plans et les projets. Il s'agit non pas de limites numériques précises,maisde conditions ou d'états réalisables grâce à une planification e t à une mise en application soignées.

Cible (ou point d'aboutissement) : Points d'aboutissement quantitatifs, précis et pouvant êtreatteints, pour les indicateurs qui déterminent la réalisation des objectifs.

Indicateur : Aux fins de la CEEL, c'est une élément ou des éléments mesurables qui offrent une preuve de la qualité environnementale et écosystémique, preuve axée sur les conséquences et utile sur le plandelagestion et de la science, ou une preuve fiable des tendances delaqualité.

Objectif : Description précise de l'état ou de la condition qu'il faut réaliser pour atteindre les buts ou concrétiser la vision.

Plans d'assainissement (PA) : Plans qui concrétisent une méthode écosystémique exhaustive et systématique pour restaurer et protéger les utilisations positives dans les secteurs préoccupants de tout le bassin de l'écosystème des Grands Lacs.

Pourquoi nous faut-il des indicateurs pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs?

Si nous avons besoin d'indicateurs des Grands Lacs, c'esttoutbonnement que seule une série exhaustived'indicateurs environnementaux permet d'obtenir une vueglobale de l'état detoutle système.

Ce n'est pas tâche facile que d'évaluer la santé d'une entité aussi étendue et complexe que l'écosystème du bassindesGrandsLacs,qui renferme un cinquièmedel'eau douce du monde, 10 000 milles (16000kilomètres) de rivages et 33,5 millions d'habitants. Nul organisme ne dispose à lui seul des ressources oudumandatd'examinerl'état de l'ensemble dusystème. Toutefois, des douzaines d'organismes et des milliers departiculiers recueillentsystématiquement des données qu'ils analysent, enrendant comptedecertainesparties de l'écosystème.

En concevant une séried'indicateurs des Grands Lacs, on permettra à la collectivité des Grands Lacs (organismes gouvernementaux et autres, industrie et citoyensindividuels) de collaborer suivant une structure cohérente, afin d'évaluer et desurveiller les changements qui surviennent dans l'état du système du bassin des Grand
S Lacs.

Comment utilisera-t-on les indicateurs des Grands Lacs?

En créant et en appliquant une séried'indicateurs pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs, on peut :

- évaluer leschangements survenant dans l'état de l'écosystème et contribuer à réaliser les objectifs de l'EQEGL;
- mieux comprendre comment nos actions se répercutent sur l'écosystème et déterminer les types de programmes, de lignes de conduite et de règlements qu'il faut pour s'attaquer aux répercussions sur l'environnement;
- comprendre plusclairement les problèmes environnementaux actuels (et naissants) et leurs solutions;
- fournir desrenseignements qui aideront les gestionnaires à mieux évaluer le succès des programmes actuels et justifier les futurs programmes;
- offrir des informations qui aideront à établir les priorités des programmes de recherche, de collecte dedonnées, desurveillance et d'assainissement.

GLOSSAIRE

But : Condition ou état qu'on désire faire apparaître au cours d'une activité oud'un programme. En général, les buts sont des énoncés qualificatifs qui servent à orienter les plans et les projets. Il s'agit non pas de limites numériques précises,maisde conditions ou d'états réalisables grâce à une planification e t à une mise en application soignées.

Cible (ou point d'aboutissement) : Points d'aboutissement quantitatifs, précis et pouvant êtreatteints, pour les indicateurs qui déterminent la réalisation des objectifs.

Indicateur : Aux fins de la CEEL, c'est une élément ou des éléments mesurables qui offrent une preuve de la qualité environnementale et écosystémique, preuve axée sur les conséquences et utile sur le plandelagestion et de la science, ou une preuve fiable des tendances delaqualité.

Objectif : Description précise de l'état ou de la condition qu'il faut réaliser pour atteindre les buts ou concrétiser la vision.

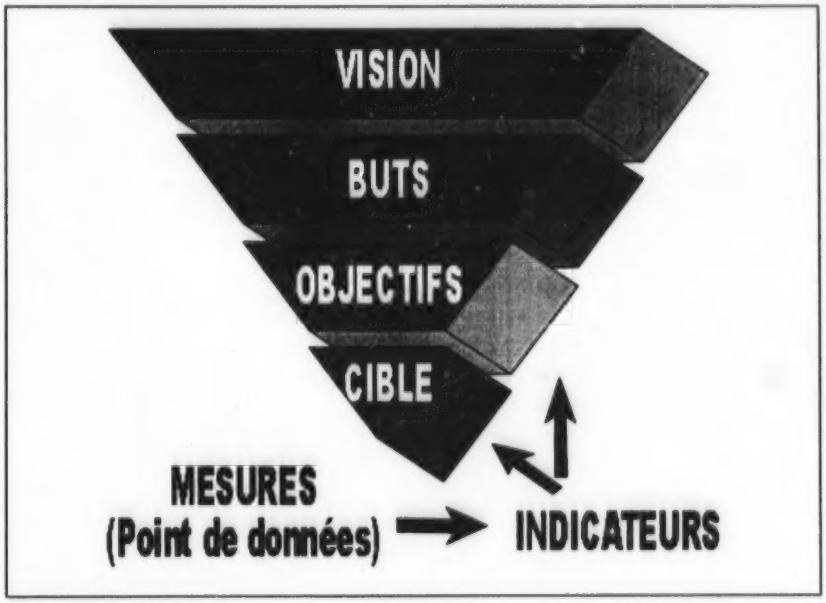
Plans d'assainissement (PA) : Plans qui concrétisent une méthode écosystémique exhaustive et systématique pour restaurer et protéger les utilisations positives dans les secteurs préoccupants de tout le bassin de l'écosystème des Grands Lacs.

Exemple d'indicateur des Grands Lacs

Pour comprendre notre façon d'utiliser les indicateurs, il importe de voir comment ils se situent dans la hiérarchie d'une vision, de buts, d'objectifs et de cibles de l'écosystème.

La concentration de phosphore dans l'eau est un des indicateurs éventuels de la santé des zones riveraines et d'eaux libres des Grands Lacs. De forts niveaux de phosphore peuvent accélérer le vieillissement naturel d'un lac, conduire à l'épanouissement d'algues indésirables, à l'appauvrissement de l'oxygène dans l'eau et à d'autres problèmes.

L'EQEGL se fixe comme ***vision*** d'ensemble celle de «restaurer et maintenir l'intégrité chimique, physique et biologique des eaux de l'écosystème du bassin des Grands Lacs». L'entente établit aussi un ***but*** (appelé objectif général) voulant que les eaux soient «exemptes d'éléments nutritifs ... en quantité suffisante pour engendrer la croissance d'une vie aquatique qui nuirait aux utilisations positives». L'annexe 3 de l'Entente énumère des ***objectifs*** précis pour la charge annuelle de phosphore à chacun des Grands Lacs (p. ex. 11 000 tonnes au lac Érié). Si les charges annuelles ne dépassent pas ces quantités spécifiées, les lacs devraient en principe échapper à une croissance indésirable d'algues.



L'***indicateur*** de concentration de phosphore dans l'eau nous donne des éléments d'étude du lac par rapport à l'objectif. Les scientifiques ont estimé que si le lac Érié recevait 11 000 tonnes de phosphore par an, la concentration de phosphore du bassin central du Lac se situerait, suivant des mesures, vers 10 parties par milliard. Cette concentration constitue alors la ***cible*** ou le ***point d'aboutissement*** de l'indicateur. Elle donne un cadre de référence à l'évaluation de la ***mesure*** des concentrations de phosphore. En conséquence, la connaissance de la concentration de phosphore dans les eaux des Grands Lacs peut nous aider à évaluer dans quelle mesure on est parvenu à concrétiser la vision, les buts et les objectifs de l'EQEGL.

Quelles sont les principaux facteur de sélection des indicateurs des Grands Lacs?

Nous tenonscompte de plusieurs facteurs capitaux pour élaborer des indicateurs qui nous renseignerontsurdes systèmes complexes, comme l'écosystèmedubassindes Grands Lacs. Les plus importants de ces facteurs consistent à déterminer un modèle ou une structure de conception des indicateurs, à maintenir une «perspective écosystémique» et à créer des critères de sélection des indicateurs.

Modèle pour l'élaboration des indicateurs

Lemodèle«état-pression-activités» est undes modèles decréation des indicateurs environnementaux. Lanotion sous-jacente à ce modèle,c'est que les actions de l'être humain éprouvent notre environnement, cequiconduit à lamodification del'état ou des conditions de l'environnement, modification qui, à son tour, nous conduit à réagir par diverses activités pour atténuer l'effet de nos actions. À partir dumodèle, on conçoit les indicateurs pour chacun des trois éléments :

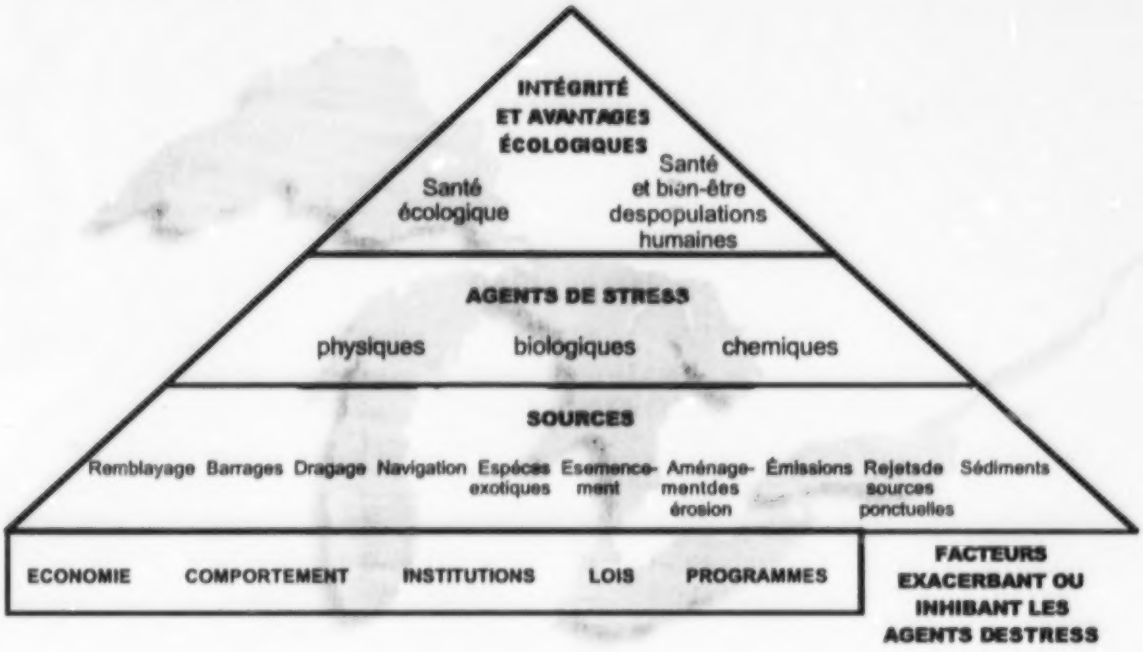
État : Les indicateurs peuvent nous aider à évaluer l'état de l'environnement, ennous offrant des données qui permettent de répondre à des questions qui nous préoccupent, comme:Pouvons-nous manger le poisson? Pouvons-nous nager aux plages? Pouvons-nous boire l'eau? L'écosystème est-il sain et fonctionne-t-il comme il le devrait?

Pression : Les actions del'être humain – la manière dont nous construisons, dont nous altérons oudégradons l'environnement, lesressources que nous consommons – peuvent exercer uneffetsaisissant, parfois irréversible, sur l'état de l'environnement. Pour cette raison, nous utilisons des indicateurs qui nous renseignent sur les contraintes quenous imposons à l'environnement du fait denos actions. Parmi ces contraintes, citons la quantitéde polluants rejetés dans l'environnement, le taux d'urbanisation, la présence d'espèces exotiques comme les moules zébrées et l'étenduedes terres humides comblées.

Activités : Les indicateurs qui font état des réactions de société nous donnent de précieux renseignements sur ce que nous faisons pour prévenir, réduire ou atténuer les contraintes et sur la réalisation éventuelle de nos objectifs. Les installations d'épuration des eaux usées répondent-elles aux normes énoncées dans les règlements? Avons-nous atteint les objectifs locaux de restauration de l'habitat de la faune? Nos écoles enseignent-elles à leurs jeunes élèves les questions environnementales? Les municipalités ont-elles adopté etmisenapplicationdes programmes deréduction des sédiments pour réduire l'érosion de leurs chantiers de construction?

Maintenir une «perspective écosystémique»

Outre lemodèle«état-pression-activités», il importe demaintenir une perspectiveécosystémique pour concevoir les indicateurs. Onpeutparexemple décomposer l'écosystème en couches, la santé humaine et aquatique étant ausommetet constituant le degré leplusélevé d'intégrité écosystémique. La deuxième couche est le milieu chimique, physique et biologique, y compris les diverses contraintes, comme les polluantschimiques et les espèces exotiques, qui se répercutent sur l'environnement. Latroisième couche se rapporte aux activités humaines qui sont la sourcedescontraintes. On peut considérer les programmes destinés à ces couches comme faisant partie decettecouche ou constituant unequatrième couche sous-jacente. Pour élaborer les indicateurs, il importe de sélectionner un spectre représentatif complet d'indicateurs pour l'examen de toutes lescouches de l'écosystème.



Critères de sélection des indicateurs

Troisièmefacteur capital de sélection des indicateurs, il faut dresser la liste des facteurs ou des critères qu'onutilisera pour sélectionner les indicateurs les plus pertinents. Parmi les facteurs importants qui pourraient serviràchoisirune sériedindicateurs pour l'écosystème du bassin des Grands Lacs, citons :

Nécessaire : Les indicateurs sont-ils *nécessaires* pour nous donner les renseignements qu'il nous faut pour évaluer l'état de l'écosystème;

Suffisant : Lesindicateurs offrent-ils des renseignements *suffisants* pour fournir untableau d'ensemble de la santé de l'écosystème;

Faisable : Est-il *faisable* (économique et en fait de ressources humaines) de recueillir les données demesure nécessaires aux indicateurs;

Il existed'autres critères utilisables pour lasélection des indicateurs, dont la validité scientifique, la compréhensibilité, lapertinence, lareprésentativité, l'interprétabilité, la disponibilité des données, l'opportunité et le coût.

Ces critères jettent des bases efficaces de comparaison de divers indicateurs proposés qu'on pourrait incluredansla série des indicateurs des Grands Lacs. Les indicateurs les plus indiqués pour la sérieseraient ceux qui donnent d'excellents résultats pour l'ensemble oula plupart des facteurs.

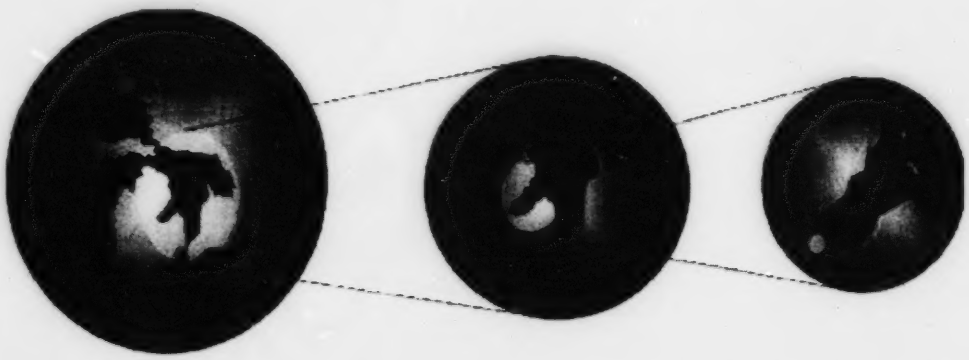
Pourquoi est-il important de s'entendre sur les indicateurs?

Quand onconviendra d'une série commune d'indicateurs pour l'écosystème des Grands Lacs, il en résultera plusieurs gros avantages. La série :

- aidera à coordonner les efforts des organismes gouvernementaux liés à la collectedesdonnées, à la recherche, à la surveillance et aux rapports, en améliorant ainsi l'affectation des ressources gouvernementales et en harmonisant les activités;
- améliorera la qualité des données et l'aptitude à partager l'information, grâce à des protocoles homogènes et à des bases dedonnées communes;
- créera, à l'intention des gestionnaires de l'environnement et des planificateurs des ressources, de meilleures fondations pour évaluer le degré de réalisationdes objectifs de gestion environnementale et concevoir des programmes, des lignes deconduite et des règlements qui répondent à ces objectifs;
- fournira à la collectivité des Grands Lacs, y compris au grand public, des rapports plus cohérents et plus efficacessurl'étatdes Grands Lacs et sur le degré de réalisationdesbutsde l'EQEGL.

Quel est le rôle de la CEEL dans la conception des indicateurs des Grands Lacs?

Créée par les États-Unis etle Canada, la Conférence sur l'état des écosystèmes lacustres (CEEL) rend compte tous les deux ans de l'état de l'écosystèmedubassindes Grands Lacs et des progrès réalisés dans la réalisationdes buts de l'EQEGL. Grâce à la CEEL, les gouvernements des États-Unis et duCanada s'emploient à établir une série homogène et facile à comprendre d'indicateurs proposés qui permettrade présenter l'état des Grands Lacs et ledegréderéalisation des buts de l'EQEGL à l'échelle dubassin.

Ces indicateurs proposés feront l'objet d'un vasteexamenet d'une grande discussion à CEEL 98. À la suite de la conférence, on incluradansle rapport binational sur l'état des Lacs, dont la publication est prévue pour l'étéde1999,la liste révisée des indicateurs proposés.

Lesindicateurs de la CEEL compléteront et développeront le travail accompli en vertu des Plans de gestionpanlacustre (PGP) et des Plans d'assainissement (PA) pour concevoir des indicateurs aux échelons lacustre et local respectifs.Demême,laCEEL tirera parti des vastes travaux réalisés par d'autres, dont la Commission mixte internationale et la Commission des pêches des Grands Lacs.